RISPOSTE

AI

PROGRAMMI DELLE MATERIE

SULLE QUALI DOVRANNO ESSERE ESAMINATI

I LUOGOTENENTI DI FANTERIA E DI CAVALLERIA

CHE ASPIRANO ALL'AVANZAMENTO A CAPITANO

—

VOLUME III

ISTRUZIONI TEORICO-PRATICHE

SULLE ARMI E SUL TIRO

Prezzo: L. 2 60.

TORINO

G. CANDELETTI, successore CASSONE

TIPOGRAFO-EDITORE

VIA SAN FRANCESCO DA PAOLA, 6

—

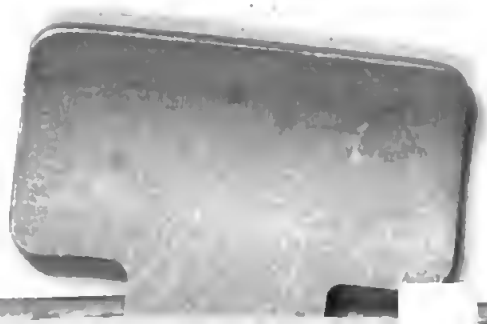
1871

FOO5267815

FIRENZE

140 - 2/

B 5
5
420
BIBLIOTECA NAZIONALE
CENTRALE - FIRENZE



RISPOSTE

AI

PROGRAMMI DELLE MATERIE

SULLE QUALI DOVRANNO ESSERE ESAMINATI

I LUOGOTENENTI DI FANTERIA E DI CAVALLERIA

CHE ASPIRANO ALL'AVANZAMENTO A CAPITANO

—

VOLUME III

—

(PROGRAMMA B)

TORINO
G. CANDELETTI, successore CASSONE
TIPOGRAFO-EDITORE
VIA SAN FRANCESCO DA PAOLA, 6

—

1871

Presentato per godere della proprietà letteraria addì 25 agosto 1871.

B 5. 5. 420

PROGRAMMA B

ISTRUZIONI TEORICO-PRATICHE

SULLE ARMI E SUL TIRO (*)

LEZIONE PRIMA

(N. 7).

Generalità — Come succede il tiro in un'arma da fuoco portatile — Accensione ed infiammazione della carica — Cacciata del proietto — Suo tragitto — Linea di tiro — Piano di tiro — Angolo di tiro — Punto di caduta — Gittata — Linea di mira naturale o artificiale — Angolo di mira — Punto in bianco.

1. — *Notizie storiche.* — Come sono d'avviso molti storici, le armi da fuoco erano conosciute dai Chinesi nei primi secoli dell'era cristiana, e nel decimo secolo la milizia bizantina ne avrebbe fatto uso. A questo punto tuttavia le opinioni divergono, sono vaghe, e lo scrittore più antico che ne faccia menzione è del secolo XIV.

(*) Questo volume è cosparso di nozioni tolte da un nostro lavoro precedente.

Partendo da quest'epoca sappiamo che quelle armi erano pesantissime essendo obbligato il portatore a posarle su di una forcella od affusto prima di sparare.

Secondo la forma ed il proiettile che lanciavano, prendevano il nome di *bombarde*, *cannoni a mano*, *colubrine*, *spingarde*. Una scatola cilindrica contenente la carica s'introduceva per la culatta, aggiustandovisi con un cuneo di ferro, e per un foro praticato nella parte superiore si comunicava il fuoco alla polvere colla miccia.

Non occorre dire come quelle armi fossero incomode sì pel trasporto che per la carica e quanto fosse pregiudicata la giustezza del tiro.

Per la qual cosa si pensò renderle più leggiere facendo più piccola la canna, che posata su affusti di legno si caricava per la bocca. Se ne fabbricavano di varie dimensioni, le più grosse si ponevano sui rampari e le più piccole si portavano a mano.

Per diminuire il rinculo si incurvò il legno su cui posavano le seconde, in modo da poterle appoggiare alla spalla, e quelle dei rampari si munirono d'una specie di gancio o piede di ferro con cui venivano assicurate al ramparo stesso. Invece di un semplice foro si fece un tubetto o bacinetto per ricevere la polvere d'esca con un piccolo coperchio per proteggerla dall'umidità, e quest'arma prese il nome d'*archibugio a gancio*, alcuni dei quali si caricavano anche con due palle legate insieme da filo di ferro o catenella.

Per altro il fuoco veniva sempre comunicato colla miccia, che quando era accesa dava grande imbarazzo, non sapendosi dove tenerla al momento della carica e dello sparo.

2. Ciò portò all'invenzione della piastra a miccia; la sua forma esterna aveva molta analogia coll'antico acciarino dei nostri fucili, ma il meccanismo interno era più semplice; per esso un pezzo di miccia era sempre tenuto distante dalla polvere d'esca, come la testa del cane sulla tacca di scatto; col mezzo poi di un ordigno si avvicinava alla polvere e l'accendeva.

Si può dire che fu veramente da questo momento che l'uso delle armi da fuoco portatili divenne universale, e quelli che ne erano armati venivano chiamati *archibugieri* dall'arma che aveva il nome di *archibugio* (*). Ciascuno di essi portava appese ad una bandoliera le cariche di polvere e in un sacchetto di cuoio teneva le palle, la polvere d'esca ed alcuni pezzi di miccia.

3. Nell'anno 1626, Gustavo Adolfo, re di Svezia, alleggerì d'assai il peso dell'arma togliendo intieramente le forcelle, inventò la cartuccia e la giberna,

(*) Il capitano d'artiglieria Angelucci in una pregevole monografia col titolo: *Archibugio ad ago dei Prussiani* dimostra doversi chiamare più propriamente col nome di *archibugio* l'arma che noi denominiamo *fucile*.

cosicchè il soldato meno carico diventò più spiccio ed atto alle marcie.

Posta per tal modo in campo l'idea di un'arma leggiera e la facilità di comunicare il fuoco alla carica il più presto possibile, si seguitò nella via del perfezionamento, sostituendo alla miccia una specie di pietra focaia, la quale per mezzo di apposito congegno a rotella veniva a confricarsi fortemente contro il ferro e ne scaturivano scintille che accendevano la polvere. L'*archibugio* prese allora il nome di *moschetto*, finchè l'applicazione della vera pietra focaia o selice venne a dargli il nome di *focile* o *fucile* che tuttora conserva, benchè impropriamente. Per tal modo s'ebbero successivamente i *bombardieri*, gli *archibugieri*, i *moschettieri*, i *fucilieri*.

La sostituzione del cappellozzo, della polvere fulminante ed infine l'ago sono le ultime modificazioni.

4. Nè si deve tralasciare la divisione delle armi da fuoco in armi *ad un sol colpo* ed in armi *a ripetizione* che aggiunta a quella di armi *caricantisi dalla bocca* ed armi a *retrocarica* dà le categorie sotto cui possono classificarsi tutte le armi da fuoco.

Nelle armi ad *un sol colpo* devesi rinnovare il caricamento ad ogni sparo, in quelle a *ripetizione* si rinnova solamente dopo un certo numero di colpi.

5. — *Condizioni cui deve soddisfare un'arma da fuoco.* — Qualunque sia l'arma da fuoco che sarà

adottata in ogni tempo, la medesima cercherà sempre di possedere le qualità seguenti:

Rapidità, esattezza ed efficacia nel tiro;

Facilità e sicurezza di maneggio e di conservazione.

6. — *Come succede il tiro.* — Col rapido distendersi della spirale, lo spillo penetra nella cartuccia e pungendo e confricando vivamente il fulminante posto nel vano centrale del tacco d'inesco produce l'accensione ed infiammazione della carica.

La polvere accendendosi ed infiammandosi sviluppa una stragrande quantità di gaz con un volume da 50 a 4000 volte quello primitivo, che non potendo essere contenuto nella canna, collo sfuggire, spinge il proietto verso la bocca dandogli un impulso che l'accompagna per lungo tratto.

7. — *Linea di tiro — Angolo di tiro — Piano di tiro.* — Quando si faccia astrazione d'ogni altra influenza sul proietto e si consideri quale naturalmente dovrebbe allora essere il suo tragitto, s'indovina che quest'ultimo debba compiersi in linea retta, e dato che il proietto sia ben centrato e non vi abbia interstizio di sorta fra il medesimo e le pareti della canna dovrà percorrere una linea che sia il prolungamento dell'asse della canna stessa.

Questa linea ipotetica dicesi *linea di tiro* e sarebbe XX' (*Fig.* 1) formante colla linea orizzontale AN un

angolo X'AN detto *angolo di tiro* il quale è *positivo* o *negativo* se è sopra o sotto l'orizzontale.

Il piano verticale passante per la linea di tiro è detto *piano di tiro.*

8. — *Scala per le costruzioni grafiche.* — Nelle costruzioni grafiche, affine di formarsi un concetto del rapporto fra le varie linee e per comodità di disegno suolsi adoperare scale diverse per rappresentare le orizzontali e le verticali, le quali ultime per la loro piccolezza in confronto delle prime riuscirebbe quasi impossibile poterle avere ridotte. Ciò porta pure una variante negli angoli, cosicchè si dovrà risolvere il problema: *Dato il valore dell'angolo ABC nello spazio, si domanda il suo valore sul disegno e viceversa.*

Sia A'B*m* (*Fig.* 2) l'angolo dato, e le due scale del disegno siano fra loro nel rapporto di $\frac{1}{5}$. Sulla B*m* orizzontale prendasi BC uguale ad una lunghezza qualunque, s'innalzi la perpendicolare CP, tale che CP=5AC, unendo il punto P con B si ha PB*m* angolo ridotto.

Reciprocamente essendo PB*m* l'angolo ridotto, per ritornare al vero, sull'orizzontale B*m* si prende una distanza qualunque CB, s'innalza la perpendicolare CP, prendendo $CA=\frac{1}{5}CP$ e tirando AB si ha AB*m* angolo vero.

9. — *Traiettoria — Angolo di caduta.* — La via che realmente percorre il proietto coll'uscire dalla bocca della canna dicesi *traiettoria;* si spiegherà in appresso come debba prendere una figura curvilinea A*bcd*...H (*Fig.* 1). Il punto H in cui la traiettoria incontra il terreno, ossia il punto in cui il proiettile si arresta dicesi *punto di caduta*, e *gittata* la distanza da questo punto alla bocca della canna (*).

Se al punto H tiriamo una tangente H*h* alla traiettoria, si forma l'angolo *h*HH' detto *angolo di caduta.*

10. — *Massimo e minimo della gittata e dell'altezza di tiro.* — Coll'aumentare l'angolo di tiro si aumenterà pure la *gittata*, e se non esistessero cause estranee quest'aumento raggiungerebbe il massimo a 45°, mentre oltrepassando questo limite si restringe la traiettoria tanto che a 90° la *gittata* diventa *zero*, ma si avrebbe la massima altezza di tiro.

Nel vuoto, con un angolo di tiro uguale a zero, si ha una *gittata* corrispondente alla velocità del proiettile in una data unità di tempo, così, per esempio, nel fucile di fanteria si avrebbe una gittata di 316^{m} e nella carabina di 308^{m}. Se l'angolo di tiro è negativo, la gittata, oltre i 45°, diminuisce sempre fino a diventare zero e l'altezza del tiro al disotto dell'orizzonte diventa massima.

(*) Taluna volta occorrerà di fare delle figure esagerate per meglio distinguere angoli, linee, ecc.

Le quali cose dimostriamo col calcolo per chi voglia approfondirle.

11. — *Equazione della traiettoria nel vuoto.* — Per dimostrare col calcolo i suddetti teoremi cerchiamo l'equazione della traiettoria nel vuoto.

Sia AQ (*Fig.* 3) la direzione della forza istantanea formante con l'orizzonte l'angolo α, sia c la velocità colla quale viene lanciato il proietto. In un dato tempo t esso tenderà a descrivere la strada $AQ=ct$ e nello stesso tempo in virtù della gravità la strada $AH=\frac{gt^2}{2}$. Essendo g la gravità e componendo i due moti AQ ed AH si otterrà la posizione del proietto alla fine del tempo t, che sarà in M.

Se riferiamo la traiettoria a due assi AX, AY, la distanza PM è l'ordinata della traiettoria nel punto M, e prolungandola sino in Q, dicesi *abbassamento* la QM.

Dal triangolo APQ si ha:

$$AP=AQ\cos\alpha$$

ossia

$$x=ct\cos\alpha \qquad (1)$$

Dalla figura abbiamo:

$$PM=PQ-QM=PQ-AH$$

ossia

$$y=ct\,sen\,\alpha-\frac{gt^2}{2} \qquad (2)$$

e deducendo dalla formola (1) il valore di t e sostituendolo nella (2), fatte le opportune semplificazioni, si ha:

$$y = x\ tang\ \alpha - \frac{g x^2}{2c^2\ cos^2\ \alpha} \qquad (3)$$

Indicando con h l'altezza da cui deve cadere un grave perchè acquisti la velocità c, siccome $c^2 = 2gh$, così sostituendo questo valore nella formola (3) si ha:

$$y = x\ tang\ \alpha - \frac{x^2}{4h\ cos^2\ \alpha} \qquad (4)$$

che ci fa conoscere essere la traiettoria una parabola.

12. Ora per determinare il punto B ove la traiettoria incontra l'orizzontale AX, basta fare nella (4) $y = 0$; allora dividendo per x si ha:

$$0 = tang\ \alpha - \frac{x}{4h\ cos^2\ \alpha}$$

da cui si ricava:

$$x = 4h\ sen\ \alpha\ cos\ \alpha \qquad (5)$$

Dalla trigonometria abbiamo:

$$sen\ 2\alpha = 2\ sen\ \alpha\ cos\ \alpha \qquad (6)$$

Quindi

$$x = 2h\ sen\ 2\alpha \qquad (7)$$

Da cui si ha l'ampiezza del tiro, cioè AB.

13. Dalla formola (7) si scorge che la portata diviene tanto maggiore quanto più grande è il fattore *sen* 2α. Ma *sen* 2α acquista il suo massimo valore per $2\alpha = 90°$ ossia $\alpha = 45°$, dunque la *gittata massima* si ottiene quando l'angolo di tiro è di 45°.

Si noti ancora come in questo supposto $AB = 2h$, ossia il doppio dell'altezza a cui andrebbe il proietto se fosse lanciato verticalmente dal basso in alto.

14. Il punto più alto O della parabola corrisponde all'ascissa uguale alla mezza portata AB; perciò ponendo nella (4) in luogo di x la metà della portata, si otterrà la corrispondente ordinata y ossia la OD. Operando la sostituzione ed eseguendo le riduzioni si ottiene:

$$y = h \, sen^2 \alpha \qquad (8)$$

mediante la quale si calcola l'altezza del tiro.

Quest'altezza diviene massima quando $\alpha = 90°$, cioè quando la forza impellente è verticale.

15. — *Gittata utile, efficace.* — Tuttavia per la resistenza dell'aria non si ottiene la massima gittata che da 25° a 29°, s'intende pel fucile o carabina, ed è da 1700^m a 1800^m.

La probabilità di arrecare danno giunge fino a 700^m pel fucile ed oltre i 750^m per la carabina, le quali

distanze diconsi *gittate utili*, ma la *gittata efficace* incomincia a 600^{m} per il fucile e 750^{m} per la carabina.

16. Facendo $\alpha = 0$ nella formola (1) e nella (2) si ha:

$$x = c\,t$$

$$y = \frac{g\,t^2}{2} \text{ ossia;}$$

nel tiro orizzontale si ha un'ampiezza di tiro uguale alla velocità nell'unità di tempo con un'ordinata data dalla gravità nell'unità di tempo ed al disotto della orizzontale.

È evidente che per potere conseguire questa gittata è necessario che la linea di tiro, ossia l'orizzontale, sia distante da terra almeno d'una quantità uguale alla metà di g.

17. Coll'aumentare di α al disotto dell'orizzonte seguiterà, oltre i 45°, a diminuire la gittata fino a che α diventando uguale a 90° si avrà:

$$x = 0;$$

$$y = c\,t + \frac{g\,t^2}{2} \text{ ossia:}$$

tirando verticalmente dall'alto al basso si aggiunge la velocità alla gravità, il che è evidente.

18. L'angolo di tiro rimanendo costante e cambiando le velocità iniziali, le gittate stanno fra loro in ragione diretta del quadrato delle velocità.

Siano due gittate x ed x' con due velocità c e c'.

La prima sarà espressa dalla formola (7)

$$x = 2h \operatorname{sen} 2\alpha \qquad (9)$$

e la seconda:

$$x' = 2h' \operatorname{sen} 2\alpha \qquad (10)$$

Ma $c^2 = 2gh$ e però $c'^2 = 2gh'$; moliplicando per g le due (9) e (10) si ha:

$$gx = 2gh \operatorname{sen} 2\alpha$$

$$gx' = 2gh' \operatorname{sen} 2\alpha$$

ossia

$$gx = c^2 \operatorname{sen} 2\alpha$$

$$gx' = c'^2 \operatorname{sen} 2\alpha.$$

Dividendo le due uguaglianze membro per membro e semplificando si ha:

$$\frac{x}{x'} = \frac{c^2}{c'^2} \qquad (11)$$

19. Riepilogando abbiamo:

1° Il proiettile descrive nel vuoto una parabola;

2° L'ampiezza del tiro cambia col variare dell'angolo di tiro; sopra l'orizzontale a 45° è massima, a 90° è minima; tirando orizzontalmente è uguale alla velocità nell'unità di tempo; al disotto dell'orizzonte si comporta anologamente diminuendo fino a zero;

3° Le gittate sono proporzionali ai quadrati delle velocità;

4° L'altezza del tiro è massima tanto al disopra che al disotto dell'orizzontale, quando si tiri verticalmente.

20. — *Puntamento — Linea ed angolo di mira.* — Il determinare a priori la distanza a cui trovasi un punto qualunque della traiettoria dalla bocca della canna, l'altezza di questo punto stesso dal terreno ed il dirigere l'arma in modo che realmente il proietto passi per quel punto è la risoluzione di tutti i problemi riferentesi al tiro, è insomma il tiro. Egli è perciò che avendo un'arma la quale possieda tutti i requisiti per contenere la carica e resistere alla espansione dei gas, la prima operazione per conseguire quanto ora si è accennato è il *puntamento.*

Il *puntamento* si fa col mezzo della *linea di mira*, visuale determinata dal mirino e dalla tacca dell'alzo.

Li detti punti essendo A, B, (*Fig.* 4) la *linea di mira* sarà A *a*, e sia per l'ingrossamento della culatta, sia perchè l'alzo è di altezza maggiore del mirino, la detta linea incontrerà quella del tiro C D formando un angolo A *d* C detto *angolo di mira*, il

quale cresce o diminuisce col crescere o diminuire dell'alzo.

21. — *Punto in bianco.* — Il proiettile uscendo dalla bocca della canna col passare al disotto della *linea di tiro* incontrerà la *linea di mira* nel punto O, vicinissimo alla bocca della canna, e nel secondo punto O' detto *punto in bianco.*

Lo scopo del tiro è quello di aggiustare l'arma in modo che sparando abbia il bersaglio a trovarsi precisamente su questo punto, il che dipende, non tenendo conto delle cause di deviazione, dall'angolo di mira che pure aumenta col crescere delle distanze.

Dato che il mirino sia sempre uguale, si ottiene l'aumento dell'angolo coll'innalzare l'alzo; epperciò quante sono le posizioni che questo può prendere, altrettante sono le linee di mira.

22. — *Linee di mira naturali ed artificiali.* — Col nostro fucile di fanteria si ponno avere sei linee di mira. La prima passa per l'intaglio dello zoccolo avendo il ritto dell'alzo abbattuto, e questa dicesi *linea di mira naturale*, quantunque fosse più logico il chiamarla *prima linea di mira* e *seconda*, *terza*, ecc., le altre.

Il punto O' dicesi anch'esso *punto in bianco naturale.*

Le altre cinque linee di mira, *artificiali*, si ottengono col traguardare per gl'intagli segnati 2 (alzo

inclinato), 3, 4, 5, 6 (alzo ritto), per le distanze di 200, 300 metri, ecc.; mentre la prima si adopera a 150 metri.

Colla carabina dei bersaglieri si hanno nove linee di mira.

La linea di *mira naturale* — Visuale che passa per l'intaglio dello zoccolo ed il mirino; serve per le distanze non maggiori di 100 metri.

Prima linea di *mira artificiale;* per le distanze non maggiori di 150 metri — Visuale che passa per lo intaglio inferiore del ritto ed il mirino.

Ultima linea di *mira artificiale* per la distanza di 750 ed 800 metri — Visuale per l'intaglio superiore del ritto ed il mirino.

Sei linee di *mira artificiali* per le distanze di 200, 300, 400, 500, 600, 700 metri sono determinate dallo intaglio del cursore. Quest'ultimo posto in modo che il suo spigolo superiore corrisponda alle divisioni segnate sul ritto dei numeri 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Queste varie linee di mira sono dette *artificiali*, per distinguerle dalla *naturale*, forse perchè questa ultima esiste naturalmente di per sè, mentre per ottenere le altre è d'uopo ricorrere all'artificio di aggiustare convenientemente il *ritto*.

Le linee di mira artificiali danno altrettanti punti in bianco artificiali che vanno via via scostandosi da quello naturale.

23. Il pistolone ha il solo traguardo. — Fino a 100^{m}

si punta al centro del bersaglio; da 100^{m} a 150^{m} si punta alla sommità.

24. — *Descrivere la traiettoria col mezzo delle* ORDINATE. — Dalla formola (2) n° 11 possiamo ricavare il valore delle ordinate a qualunque distanza, epperciò si avranno tanti punti della traiettoria, quanti ne abbisognano per tracciarla. In pratica le ordinate si desumono dal valore degli abbassamenti.

Sia AB (*Fig.* 3bis) la linea di mira, AC quella di tiro, CB l'*abbassamento*. Ad una distanza qualunque AE si tiri EE' parallela a CB. Dai triangoli simili ACB, AEE' si ha:

$$AB : CB :: AE : EE' \text{ e } EE' = \frac{CB \cdot AE}{AB}$$

$$eE = EE' - eE'.$$

Dati gli abbassamenti a qualunque distanza, colle due uguaglianze trovate si potrà avere il valore delle corrispondenti ordinate colle quali costruire la traiettoria.

Facendo $CB = a$; $E'e = a'$; $Ee = o$; $AB = D$; $AE = D'$; si ha:

$$E'E = \frac{a \cdot D'}{D} \qquad (1)$$

$$o = \frac{a \cdot D'}{D} - a' \qquad (2)$$

Qualora il residuo fosse una quantità negativa, l'ordinata si misura al disotto di AB.

Ordinate massime della traiettoria nel fucile di fanteria (*).

A 100^{m}	0^{m},12	A 400^{m}	3^{m},47
A 200^{m}	0^{m},60	A 500^{m}	6^{m},25
A 300^{m}	1^{m},66	A 600^{m}	10^{m},19

LEZIONE SECONDA.

(N° 8).

Della traiettoria — Velocità iniziale del proietto — Effetti della gravità — Effetti della resistenza dell'aria relativamente alla forma, grossezza e peso del proietto — Moto del proietto nell'interno della canna e sua rotazione — Tensione della traiettoria — Spazi battuti — Rinculo, come moderarlo.

25. — *Traiettoria.* — La traiettoria è il cammino percorso realmente dal proiettile.

26. — *Velocità iniziale.* — *Per velocità iniziale* suolsi intendere quella che il proiettile ha al momento in cui esce dalla bocca della canna, ed è la

(*) Parte seconda del *Giornale d'Artiglieria*, 1869.

massima, giacchè a quel punto la polvere avendo compiuta l'intera combustione, avrà sviluppato tutto il gas di cui è capace. Pel nostro fucile è di 316 metri al minuto secondo e di 308 metri per la carabina dei bersaglieri.

27. — *Massima tensione — Legge di Mariotte.* — Se l'infiammazione e combustione fossero istantanee, i gas avrebbero una tensione massima al momento dello sparo, giacchè il loro massimo volume sarebbe contenuto nel minimo spazio; ma siccome questo spazio aumenta di mano in mano che il proiettile si avanza nella canna, così la tensione diminuisce colla stessa legge (legge di Mariotte) cioè diventa metà, il terzo, il quarto, ecc., a misura che si hanno volumi doppi, tripli, quadrupli, ecc.

Adunque al momento in cui il proiettile sta per uscire dalla bocca della canna si avrà la massima velocità e la minore tensione dei gas. Si ha la massima velocità, perchè il proiettile è spinto dalla somma di tutte le tensioni successive, si ha la minima tensione perchè i gas si trovano racchiusi nel maggior spazio.

La velocità iniziale si ottiene con calcoli desunti dalle esperienze fatte col *pendolo balistico da fucile.* Pei cannoni si usa un pendolo speciale (*).

(*) Nel *Politecnico*, anno XIX, n. 1-2, pag. 100, si trova la descrizione di un modo assai ingegnoso di misurare le velocità iniziali col mezzo dell'elettricità, scoperto recentemente dal capitano Noble.

28. La *gravità* distacca il proietto dalla *linea di tiro*, e, come già abbiamo veduto, gli fa descrivere una parabola.

La gravità non è che un caso particolare dell'attrazione universale; epperciò, come questa, agisce in ragione diretta delle masse ed in ragione inversa del quadrato delle distanze.

Per la gravità i corpi abbandonati a se stessi *cadono*, cioè si dirigono verso il centro della terra.

Il proiettile andrà perciò soggetto alle seguenti leggi della caduta dei corpi:

1° Tutti i corpi nel vuoto cadono con uguale velocità;

2° Gli spazi percorsi da un corpo che partendo dallo stato di quiete, cade nel vuoto, sono proporzionali ai quadrati dei tempi impiegati a percorrerli;

3° La velocità acquistata da un corpo che cade nel vuoto è proporzionale alla durata della caduta..

Se ne deduce poscia che un corpo lanciato orizzontalmente avrà un moto ritardato in questa direzione.

29. Le quali leggi sono modificate dalla resistenza dell'aria, dalla distanza dal centro della terra, dallo schiacciamento di questa ai poli e dalla forza centrifuga; ma noi della prima specialmente discorriamo. Laonde il proiettile invece di muoversi come nel vuoto, cioè le distanze orizzontali AB, BC, CD, ecc. (*Fig.* 1) invece di essere uguali, andranno dimi-

nuendo di mano in mano che quello si avanza, le verticali A*a*, *a*I, IM, MP, ecc., non saranno percorse colla legge 2ª suenunciata, ed il proiettile abbassandosi successivamente delle quantità A*a*, *a*I, IM, ecc., uguali a B*b*, C*c*, D*d*, ecc., nel mentre si avanza delle quantità AB, BC, CD, ecc., si troverà successivamente nei punti *b*, *c*, *d*, ecc., ossia percorrerà le diagonali dei parallelogrammi A*ab*B, AI*c*C, AM*d*D, ecc.

30. La resistenza dell'aria è in ragione diretta della proiezione del corpo su di un piano perpendicolare alla direzione del moto ed al quadrato della velocità del corpo stesso, cioè, esprimendosi più generalmente, *col crescere della velocità e della superficie del proiettile, cresce la resistenza dell'aria.*

31. Dati due proietti di uguale calibro, quello che pesa di più incontra nell'aria minore resistenza: infatti siano *A* e *B* due proiettili di ugual calibro, ma *B* pesi il doppio di *A*; denominando con *F* e *f* le forze che i medesimi oppongono alla resistenza dell'aria si avrebbe: $B=F$ ed $A=f$; ma invece di *B* si può sostituire $2A$, quindi:

$$2A=F$$

$$A=f$$

ossia la forza F è maggiore della forza f; dunque la resistenza dell'aria è minore.

32. Posti tali principii è evidente che di due proiettili uno sferico, l'altro cilindro-ogivale, aventi lo stesso calibro, peso e velocità, il secondo è da preferirsi, perchè incontra nell'aria minor resistenza; se poi si allunga, conservandogli però lo stesso calibro, si aumenterà il peso, e supponendo ancora la stessa velocità si avrà un proiettile il quale avrà sullo sferico due vantaggi: 1° quello della forma; 2° quello del peso.

33. Siano R ed R' le resistenze incontrate da due proiettili di diametro D e D'; le resistenze essendo in proporzione della superficie, sono pure in proporzione del quadrato dei diametri, epperò si ha: $R : R' :: D^2 : D'^2$. Ogni punto materiale incontra una resistenza uguale alla resistenza totale divisa pel detto numero di punti, il qual numero essendo proporzionale ai pesi P e P' si avrà:

$$\frac{R}{P} = \frac{R'}{P'} = \frac{D^2}{P} = \frac{D'^2}{P} = \frac{r}{r'}$$

avendo denominato r ed r' le resistenze incontrate da ciascun punto materiale. Dalle suindicate uguaglianze si ricava pure:

$$\frac{D^2}{D'^2} = \frac{P}{P'}.$$

Dunque:

Il quoziente dei quadrati dei due diametri di due proiettili è uguale al quoziente dei loro pesi.

Problema. — Si domanda il peso di un proiettile che abbia 12^{mm} di diametro ed abbia le stesse condizioni di velocità e forma dell'attuale proietto di fanteria.

Essendo

$$\frac{D^2}{D'^2} = \frac{P}{P'},$$

sostituendo i valori si ha:

$$\frac{17{,}2^2}{12^2} = \frac{33}{x}$$

$$x = \frac{33 \times 144}{295.84} = \frac{475200}{29584} = 16^{gr},9.$$

Il risultato insegna che si potrebbero avere proiettili leggerissimi ed aventi la medesima velocità, ma si deve pur badare alla carica ed alla penetrazione, come vedremo in appresso.

34. Per virtù dei gas sviluppati dalla polvere, il proiettile acquista non solo un moto di traslazione, ma ancora un altro di rotazione impressogli dalla rigatura della canna, la qual rigatura essendo di forma elicoidale, da sinistra a destra, dà pure al

proiettile un movimento di rotazione regolare da sinistra a destra, movimento che durerà fuori della canna quando non vi siano cagioni di perturbazione.

35. — *Tensione della traiettoria.* — Per tensione della traiettoria s'intende la sua curvatura per rispetto all'orizzontale. Essendo A*a* (*Fig.* 4) la linea di mira, O*t*O'T la traiettoria, si tiri una parallela PP' alla A*a* e tangente alla traiettoria, la verticale *t*V, abbassata dal punto di tangenza, misura la tensione e dicesi *altezza massima.*

La tensione è in ragione inversa dell'altezza massima.

Date due armi di condizioni uguali, si avrà maggiore tensione dal proiettile che possiede maggiore velocità, e data anche uguale velocità, avrà maggiore tensione il proiettile meno pesante.

Invero nel primo caso il proiettile di minore velocità rimanendo più a lungo soggetto alla forza di gravità si abbasserà assai più di quell'altro che percorre la medesima distanza con velocità maggiore; nel secondo supposto la gravità agendo più potentemente sul proiettile di maggior peso, ne affretterà l'abbassarsi.

36. — *Radenza dei tiri.* — È facile lo scorgere il vantaggio della radenza dei tiri; infatti se noi supponiamo per un momento la massima radenza, cioè la traiettoria orizzontale, il puntamento diventa sce-

vro d'ogni difficoltà, giacchè scema la necessità di valutare giustamente le distanze, invece quanto più la traiettoria è curva, altrettanto diventa delicata questa bisogna; invero mentre sulla linea di tiro AB (*Fig.* 5) ed in qualunque punto della medesima si potrebbe colpire puntando con una linea di mira *a b* parallela all'asse della canna, nel secondo caso per colpire O' (*Fig.* 4) bisogna conoscere la giusta distanza affine di poter dare la voluta grandezza all'angolo di mira.

37. — *Spazio battuto.* — Il puntamento prende norma dalla radenza del tiro e siccome si debbe cercare di colpire il nemico nello spazio che può occupare, cioè il fante all'altezza media di 1^{m},70 ed il cavaliere di 2^{m},40, così denomineremo *spazio battuto* quello compreso nella zona determinata da tale *altezza* e dalla *gittata.*

Lo spazio battuto è in ragione diretta colla tensione della traiettoria, ossia in ragione inversa coll'*altezza massima*, poichè col maggiore incurvarsi di quella si restringe la *gittata.*

Alle grandi distanze lo spazio battuto è sempre maggiore dinanzi al bersaglio che dietro, giacchè appena il proiettile ha toccato il punto in bianco si avvicina rapidamente al *punto di caduta;* per le piccole distanze si ha quasi uguale *spazio battuto* all'innanzi e dietro, perchè alle medesime vi ha maggiore tensione nella traiettoria.

38. La radenza di tiro si aumenta coll'accrescere la velocità iniziale, ossia coll'aumentare la polvere, col diminuire il peso del proietto, col dare a questo ultimo una forma tale che l'aria vi opponga la minore resistenza.

39. Tirando con due armi ad una medesima distanza ed altezza si potranno mettere a confronto le rispettive tensioni paragonando fra loro gli *spazi battuti* e gli *abbassamenti.*

40. — *Determinare gli spazi battuti.* — Sia AD (*Fig.* 4bis) la linea di mira considerata orizzontale, si descriva la traiettoria col mezzo delle ordinate (n° 23). Dal punto A, bocca della canna, si tirino le linee di mira AO, AO′, e quante se ne vogliono essendo O, O′, i diversi punti in bianco per le distanze cui corrispondono le linee di mira tirate. Dai punti ora detti s'innalzino le perpendicolari *mn*, *pq*, D′*d* uguali a 2^{m},40 ovvero 1^{m},70 (n° 37) a seconda se vuolsi cercare lo spazio battuto per la cavalleria o per la fanteria, e facciasi in modo d'avere $mO = On$; $pO' = O'q$, $DD' = Dd$.

Dalle estremità delle perpendicolari ora dette si conducano alle rispettive linee di mira delle parallele di cui le superiori incontrano la traiettoria in *h* l'una e l'altra è indefinita *mr;* le inferiori incontrano la traiettoria nei punti *i; b.* Le distanze *mr; ph; p′h′;* D′I; rappresentano gli spazi battuti avanti il bersaglio;

le distanze nb; qi; dk; quelli battuti dietro.

(La *Fig.* 4^{bis} è fatta con tre scale diverse per renderla più chiara; ma adottando una scala per le verticali ed una per le orizzontali si può sciogliere il problema con sufficiente approssimazione) (*).

Spazio battuto dal fucile di fanteria avanti un bersaglio di $1^m,70$ per la fanteria e $2^m,40$ per la cavalleria.

A 100 metri,	per fanteria	184^m	per cavalleria	191^m.
A 200	»	»	249^m	»	254^m.
A 300	»	»	71^m	»	117^m.
A 400	»	»	43^m	»	64^m.
A 500	»	»	30^m	»	43^m.
A 600	»	»	22^m	»	28^m(**).

41. — *Rinculo.* — I gas coll'espandersi comunicano all'arma stessa la quantità di moto comunicata al proiettile, cosicchè supponendo il peso di quest'ultima di 30 grammi con una velocità iniziale di 450^m ed il peso dell'arma di $4^{chilogr.},50$, essendo 30 grammi la 150^{ma} parte di $4^{chilogr.},50$, si avrebbe $\frac{450}{150}=3^m$ di

(*) Si possono calcolare gli spazi battuti in due modi: 1° costruendo la traiettoria per ogni distanza; 2° costruendo la traiettoria per la distanza massima. Evidentemente si avranno risultati propri a ciascun metodo.

(**) Parte seconda del *Giornale d'artiglieria* 1869.

movimento in senso opposto al proiettile. Questo moto dicesi propriamente *rinculo*.

42. Il *rinculo* aumenta coll'aumentare della carica, ossia della velocità; aumenta coll'aumentare il peso del proiettile, perchè quest'ultimo opponendosi con maggior forza d'inerzia alla espansione della polvere, sarà maggiore il tempo che i gas agiscono sul medesimo per spingerlo fuori ed aumenterà pure il tempo durante il quale li detti gas premono sul fondo della canna; aumenta col diminuire il peso dell'arma.

Quindi ne segue che per diminuire il *rinculo* è d'uopo diminuire la carica ed il peso del proiettile, aumentare il peso dell'arma. Il conciliare assieme tutti questi estremi ottenendo la massima velocità iniziale, la maggiore efficacia di tiro, il minor incomodo pel maneggio dell'arma, è la cagione perenne di continui studi che si fanno e delle frequenti innovazioni che ne seguono.

43. Sia M la massa dell'arma, R la velocità del rinculo, m la massa del proietto, v la sua velocità iniziale. Dalla meccanica sappiamo che una forza è rappresentata dal prodotto della massa per la velocità per cui nel nostro caso le due forze essendo uguali si ha:

$$MR = mv \qquad (1)$$

$$R = \frac{mv}{M}; \qquad (2)$$

ma la fisica c'insegna pure che la massa è uguale al peso P ovvero p, dell'arma o del proiettile, diviso per la gravità g, onde:

$$M=\frac{P}{g} \qquad (3)$$

$$m=\frac{p}{g} \qquad (4)$$

Sostituendo questi valori nella (2) si ha:

$$R=\frac{p \cdot v}{P} \qquad (5)$$

Dunque:

Il rinculo è in ragione inversa col peso dell'arma ed in ragione diretta colla velocità iniziale e col peso del proiettile.

44. — *Curvatura del calcio.* — L'effetto del rinculo è moderato dalla forma del calcio.

Sia BO (*Fig.* 6) la direzione e la grandezza del rinculo, scomponendo la forza in due abbiamo il parallelogramma BCOC' in cui BC' rappresenta la pressione contro la spalla e BC il movimento di rotazione di basso in alto che vediamo succedere nello sparo; perciò l'effetto contro la spalla è diminuito dell'intera quantità BC.

Dando al calcio un'inclinazione maggiore, per esempio BD' e costruendo il parallelogramma BD'OD ab-

biamo $BD' < BC'$ e $BD > BC$, seguitando ad accrescere quest'inclinazione si giungerebbe ad un punto in cui il rinculo diventerebbe minimo, ma la rotazione massima ed il tiratore sarebbe colpito nel viso dal calcio dell'arma. È d'uopo moderare assieme queste due forze.

Nello sparo si diminuisce l'effetto del *rinculo* appoggiando fortemente il calcio alla spalla.

LEZIONE TERZA.

(N° 9).

Della rigatura della canna — Numero, incurvatura, passo, inclinazione e dimensione delle righe.

45. — *Metallo della canna.* — La canna è di ferro. — Si potrebbe fare di cobalto o nichelio, metalli aventi maggiore tenacità e la stessa dutilità, oltre il pregio di essere meno ossidabili; ma vi si oppone il loro prezzo elevato.

46. — *Durata.* — La canna può servire oltre quarant'anni sparando 25000 colpi.

47. — *Forma.* — La forma esterna della canna è conica e va ingrossando dalla bocca alla culatta, per resistere all'esplosione.

48. — *Righe.* — La forma interna è cilindrica e le pareti sono rigate ad elica.

Le righe servono a dare al proiettile un moto di rotazione uniforme, conservato anche al di fuori, vincendo per tal guisa più agevolmente la resistenza dell'aria. Ciò avviene perchè la palla essendo sforzata nella canna vi s'incastra come una vite nella sua chiocciola, e spinta dalla forza della polvere percorre le righe prendendo un moto spirale. Questo moto di rotazione è la cagione dei maggiori vantaggi delle armi rigate.

49. — *Vento.* — Esaminando il proiettile sferico antico e la canna caricantesi dalla bocca scopriamo per primo inconveniente la differenza di calibro fra canna e proiettile, la qual differenza detta *Vento* è causa fortissima di deviazione; imperocchè la palla va per tal modo soggetta a molti sbattimenti nell'interno della canna stessa da cui ne esce in una direzione obliqua, come si vede nella *Fig.* 7.

50. — *Deviazione.* — Sia *a* (*Fig.* 8) una palla spinta secondo la direzione *ab* con movimento di rotazione da destra verso sinistra, ossia secondo la direzione *s'r'* per chi guarda il proiettile d'alto in basso volto verso *b*.

L'emisfero di destra *qme* girerà continuamente opposto all'aria cui va incontro, mentre l'emisfero di sinistra col girare non si oppone punto; perciò

avviene che il proiettile incontrando maggiore resistenza verso *qme* viene spinto dalla parte opposta e devierà secondo una direzione *ad'* e viceversa per una rotazione *rs*. Lo stesso ragionamento serve per la rotazione d'alto in basso e di basso in alto.

Dunque *il proiettile devia dalla parte verso cui gira.* Nel solo caso in cui la rotazione fosse regolarissima e che l'asse di rotazione si confondesse colla traiettoria non succederebbe deviazione, poichè il movimento essendo simmetrico nella faccia anteriore, la resistenza dell'aria sarebbe ugualmente ripartita per ogni verso.

La rigatura della canna dà in parte il vantaggio dell'uniformità di rotazione.

51. — *Numero delle righe.* — Numerose prove ci fecero conoscere il vantaggio delle righe in rapporto al numero, che deve essere tale da imprimere alla pallottola il voluto movimento di rotazione. Se le righe sono poche non hanno abbastanza forza per obbligare la palla a modellarsi su di esse; se molte avranno maggiormente la forza richiesta, ma oltre sformare il proietto s'indebolisce la canna, al che dovendosi riparare col rinforzare le pareti si aumenterebbe il peso dell'arma.

I risultati dell'esperienza ne fissarono il numero a quattro.

52. — *Disposizione delle righe — Passo.* — Nella

disposizione delle righe si osserva: la *curvatura*, la *inclinazione*, il *passo*.

Sia ABCD (*Fig.* 9) il rettangolo rappresentante l'interno di una canna alla quale siasi dato un taglio nella direzione dell'asse e poi distesa. Si conduca la diagonale BC, questa è una delle righe della canna la quale se prendesse ancora la forma primitiva, si vedrebbe BC curvarsi in modo uniforme; questa curvatura chiamasi *elica*. L'angolo BCD è l'*inclinazione dell'elica*, l'altezza BD del rettangolo è il *passo dell'elica*. — Non alterando CD, si può avere un'inclinazione più o meno grande aumentando o diminuendo DB, come si osserva se invece di BD si avesse DO ovvero DE. Se l'inclinazione è troppo grande difficilmente la palla potrà adattarsi, se è troppo piccola neppure, poichè le diminuirebbe la sua velocità e nel secondo supposto facilmente si sformerebbe. L'esperienza condusse a fissare il passo di 2^{m}, ben s'intende essere questo in rapporto colla carica e col peso del proietto, il quale prende attorno al suo asse un moto di rotazione che conserva durante il suo tragitto colpendo a 1300^{m} ancora colla punta.

53. La canna non ha altrimenti la lunghezza di 2^{m}, ciò non pertanto l'elica ha il suo effetto, anzi l'esperienza ha dimostrato che lo avrebbe ugualmente per una canna della lungheza di metri 0,76 rigata al passo suindicato.

In una canna troppo lunga il proietto va soggetto

a sfregamento a danno della gittata, in una troppo corta non riceve tutta la forza d'impulsione della polvere. Il fucile dovendo anche servire come arma da punta si lasciò alla parte rigata la lunghezza di metri 0,898 ed alla carabina metri 0,751. Suppongasi avere una canna lunga 2^m, rigata, come si è detto, se si dà un taglio in modo da ridurla a 0,898 si avrà la canna della lunghezza regolamentare rigata col passo di 2^m.

54. — *Forma delle righe.* — Le righe possono essere arrotondate od angolari. — La forma angolare è rigettata:

1° Perchè il proiettile più difficilmente verrebbe a combaciare in tutta la superficie della canna, quindi per gl'interstizi vi sarebbe sfuggita di gas;

2° La superficie del proiettile rimarrebbe intagliata angolosamente;

3° La canna presenterebbe maggiore difficoltà a pulirsi, poichè le feccie vi rimarebbero intatte negli angoli rientranti, dove anche più facilmente la canna si ossiderebbe.

Si diede perciò alle righe la forma leggermente ritondata.

55. — *Distanza.* — A misura che le righe si allargano, s'avvicinano sempre più fra loro fino a confondersi in una sola superficie uniforme; troppo strette non potrebbero tenersi obbligato il proiettile;

sì nell'uno che nell'altro caso l'effetto della rigatura diventerebbe illusorio; si fece perciò la larghezza dei pieni uguale a quella dei vuoti occupando ognuna l'ottava parte della circonferenza ossia $7^{mm},065$.

56. — *Profondità.* — Più le righe sono profonde e più il proiettile vi s'incastra; ma eccessiva profondità lascierebbe dei vani, quindi sfuggita di gas. Se le righe sono poco profonde il proiettile le salta infrangendosi contro di esse e ne avverrebbe che la palla si sformerebbe, nè avrebbe più il voluto movimento rotatorio. — Come risultato dell'esperienza si fissò la profondità a $0^{mm},25$.

57. — *Verso della rigatura.* — La rigatura tanto farebbe averla in un verso che nell'altro, ma avendo osservato che i proiettili deviano nel senso della rigatura stessa, la quale deviazione, detta *derivazione*, si corregge collo spostare l'alzo verso sinistra; e siccome il soldato ha la tendenza d'inclinare un poco il fucile a sinistra nel puntare, così si prescelse la rigatura verso destra, poichè quella tendenza corregge in parte la *derivazione*, il che meglio si vedrà in appresso (102).

LEZIONE QUARTA.

(N° 10).

Tracciamento pratico della traiettoria media onde ricavarne le regole di puntamento di un'arme — Deviazioni — Derivazioni.

58. — *Traiettoria normale — Rosa di tiro.* — Se il proiettile uscendo dalla bocca della canna non andasse soggetto ad alcuna deviazione colpirebbe sempre il bersaglio nel medesimo punto descrivendo una traiettoria costante detta *normale.*

Invece si ha una traiettoria speciale per ogni colpo, sicchè sparandone un dato numero, anche a tutte condizioni uguali, si ha un fascio di traiettorie contenute in una conoide di cui il vertice è la bocca della canna e la base la superficie definita dal perimetro che unisce fra loro i punti colpiti. Questa base denomineremo *rosa di tiro.*

Quanto minore è la superficie della *rosa* tanto maggiore è il risultato, essendo il centro della rosa il vero scopo del tiro.

Dal fascio di traiettorie in discorso e nel modo che stiamo per descrivere se ne trae la *traiettoria media.*

59. — *Traiettoria media.* — Il rettangolo ABCD (*Fig.* 10) rappresenta un bersaglio quadrato di 3^{m} lato

diviso in quadretti di un decimetro dalle perpendicolari, che nel senso di AC denominansi *ordinate* e nel senso di AB *ascisse;* il punto O, centro, sarà pure il centro della *rosa dei tiri* (Per le sperienze si usano generalmente rettangoli con 10^m di lato).

Detto bersaglio vien posto a 50 o 100 metri dal tiratore ed in posizione verticale; il tiro si eseguisce assicurando l'arma ad un cavalletto, ovvero appoggiandola sopra un sacco di terra o sabbia posto su d'una tavola, ovvero alla spalla, nel qual ultimo supposto bisogna scegliere i migliori tiratori. Per i pistoloni i bersagli sono posti a distanza da 20 a 30 metri. Prima d'incominciare il tiro si scalda la canna bruciando una piccola carica di polvere, essendo provato che i primi colpi di un'arma non riscaldata hanno meno precisione. Così pure si fanno alcuni tiri detti di *prova* affine di poter prendere norma nel mirare; così supponendo che i tiri di prova abbiano colpito nei punti *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, colla linea di mira diretta in O, è manifesto come mirando ad un punto S il quale sia analogamente disposto rispetto al centro O come lo è il punto *x* medio fra *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, i colpi andranno a raggrupparsi presso O. Nel punto S si colloca un disco nero del diametro di $0^m,20$ detto *falso scopo* (*).

(*) Il falso scopo è attaccato ad una cordicella che scorrendo sul lato superiore del bersaglio ne agevola il collocamento a qualunque altezza.

Si terrà in pronto apposito registro sul quale oltre notare la data, il modo di tirare, la distanza, l'arma, la pallottola, la carica, il tempo, l'alzo impiegato, infine tutto quanto può interessare, si nota specialmente con massima diligenza le coordinate dei punti in cui il bersaglio è colpito.

Chiamando per brevità le ascisse colla lettera x e le ordinate con y, se E, F, H, I, K, p, q, m, sono tanti dei punti ora detti avremo che a partire dall'origine C:

E ha $x = 1^m,20$ ed $y = 1^m,25$
F » $1^m,30$ » $1^m,40$
K » $1^m,55$ » $1^m,40$, ecc.

Fatti i totali se ne prende la media dividendoli per il numero dei colpi sparati.

Generalmente si fanno 200 colpi per ciascuna distanza divisi in quattro serie di 50 l'uno, cosicchè il registro porterà, invece delle lettere E, F, ecc., il numero d'ordine dall'1 fino al 50 e si avranno quattro medie per x e quattro per y che sommate e divise ancora per quattro danno le coordinate del punto medio fra i 200 sparati.

Ripetendo questa medesima operazione a varie distanze di 50^m in 50^m, di 100^m in 100^m, è chiaro come si può avere un certo numero di punti coi quali costruire la traiettoria media cercata.

Ecco il modello del registro in discorso:

5 agosto 1871. *Serie n°* 3. *Tiro al cavalletto, Distanza* 200m.

Arma . . . . . *Tempo* . . . . .

Pallottola . . . . . *Alzo impiegato*

Carica grammi . . . . . *(Quelle altre annotazioni che si credono necessarie).*

Coordinate del falso scopo { *x* = ; *y* = }

N. dei colpi { *sparati* ; *colpiti* ; *non colpiti* }

N. d'ordine	Ascisse	Ordinate	Annotazioni
1			
2			
..			
..			
..			
50			
Totali			

60. Per angoli di tiro non maggiori di 12°, angolo massimo a cui si spara col fucile o carabina, la traiettoria si può considerare invariabile e la linea di mira come orizzontale.

61. — *Tracciamento grafico della traiettoria.* — Si traccia graficamente la traiettoria adoperando due scale una per le distanze verticali, l'altra per le orizzontali, perchè la piccolezza delle seconde e la grandezza delle prime renderebbero il disegno incomodo ad eseguirsi.

Le scale di $\frac{1}{200}$ e di $\frac{1}{100}$ per le verticali si adattano assai bene con quelle di $\frac{1}{1000}$ e $\frac{1}{500}$ per le orizzontali.

Le verticali si possono misurare dalla linea di terra, ed allora sono date dal valore assoluto delle ordinate medie trovate. Ma per formarsi un criterio della traiettoria rispetto alle linee di mira e di tiro, si traccia quelle prime per rispetto a queste seconde e le distanze sono dette *abbassamenti sulla linea di mira*, ovvero semplicemente *abbassamenti* se in relazione colla linea di tiro. — *Gli abbassamenti sulla linea di mira* sono dati dalla differenza fra l'ordinata del *falso scopo* e quella del centro della *rosa;* gli *abbassamenti* sono dati nel modo che si spiegherà nella Lezione Quinta.

62. Vogliasi tracciare graficamente la proiezione verticale della traiettoria in discorso alla scala di $\frac{1}{200}$ per le verticali ed $\frac{1}{1000}$ per le orizzontali.

Sia AB (*Fig.* 11) la linea di *mira naturale*, si prendino dalla bocca della canna in A le distanze A*a*, A*b*, A*c*, ecc., corrispondenti a 100^m, 200^m, 300^m, ecc., s'innalzino le perpendicolari *a*100, *b*200, *c*300, ecc., con altezze corrispondenti agli *abbassamenti sulla linea di mira*, unendo con una curva i punti 100, 200, 300, e così di seguito si ha la proiezione verticale domandata.

Qualunque sia la scala adoperata, avendo l'estremità delle ordinate si avrà anzichè una curva una linea poligonale ad angoli salienti e rientranti, il che dipende da cause di varia natura che si cercherà di spiegare deducendole dalle circostanze in cui fu eseguito il tiro. Dalle osservazioni fatte si desumono le correzioni da farsi, e la traiettoria perciò è data dalla curva continua che unisce fra loro il maggior numero di punti giusti, lasciando infuori quelli che si discostano troppo e possibilmente in eguale quantità tanto sopra come sotto.

Il metodo suesposto è quello comune quando non si abbia che una linea di mira, perciò con un'arma munita d'alzo si eseguiranno le medesime sperienze per le diverse linee di mira cercando la traiettoria media per ogni distanza.

Operando analogamente per le *ascisse* si otterrà la proiezione orizzontale di cui diremo in appresso.

Non si tien conto dei colpi falliti per stanchezza del tiratore, indisposizione, ecc., invece per le palle che andarono fuori del bersaglio si collocheranno osservatori apposta. Per ogni colpo deviato verso destra o sinistra si nota sul registro un'ascissa massima da tal parte e nella colonna delle ordinate l'ordinata del centro della rosa. Per tal modo nel fare il quoziente per avere le coordinate medie, mentre non si alterano le *ordinate* s'influisce sulle *ascisse;* analogamente per i colpi perduti in alto od in basso, si nota cioè la massima *ordinata* e l'*ascissa* del centro della rosa.

Avendo noi supposto l'origine delle coordinate all'angolo sinistro del bersaglio, le ordinate massime per i colpi in basso e le ascisse massime per i colpi a sinistra si noteranno *zero*.

63. Prendendo per origine delle coordinate il punto O, ossia misurando da questo punto il valore dei punti E, F, K, ecc., si avvertirà di far precedere dal segno + le distanze a destra od in alto, dal segno — quelle a sinistra od in basso. Per tal effetto si avrà che:

E ha $x = -0^m,20$ ed $y = +0^m,25$
F » $-0^m,10$ » $+0^m,10$
K » $+0^m,07$ » $+0^m,10$, ecc.

Si fanno poscia, tanto per le *ascisse* che per le *ordinate*, due totali, uno delle quantità negative e l'altro delle positive, sottraendosi l'un dall'altro si ottiene il valore dell'*ascissa* ed *ordinata* media. — In questa supposizione il registro porterebbe le indicazioni del n° 59, ma il quadro verrebbe modificato come segue:

N. d'ordine	Ascisse		Ordinate		Annotazioni
	+	—	+	—	
1					
2					
..					
..					
..					
50					
Totali.					

64. — *Circolo delle deviazioni medie.* — Dal modo pratico di determinare la traiettoria media, chiaro ne emerge che quanto più piccola è la rosa dei tiri, ossia quanto più i medesimi sono raggruppati altret-

tanto il tiro si può dire preciso, così pure sarà quanto più il centro della rosa si avvicina al punto mirato. Perciò denomineremo *giustezza del tiro* l'assieme della disposizione dei tiri attorno al centro della rosa. Tuttavia in pratica dovendosi considerare come molti tiri vadino dispersi per altre cause di deviazioni non provenienti dall'arma o dal proietto, così nel mettere a confronto due rose di tiro, si tiene calcolo solamente della metà od anche del terzo dei colpi sparati e la superficie che li contiene è determinata da un circolo detto: *circolo di giustezza di tiro* od anche *circolo delle deviazioni medie.*

65. — *Curva di giustezza.* — Se sopra di una retta XY si portano (*Fig.* 12) in iscala le distanze di 100 in 100^{m} e dai punti di divisione s'innalzano perpendicolari corrispondenti ai raggi dei circoli di giustezza, unendo fra loro le estremità si ha la curva X*abcdemnq* detta *di giustezza.* La *Fig.* 12 rappresenta la curva del nostro fucile di fanteria, del Vetterli e del Chassepot. I raggi sono di circoli contenenti la metà dei colpi sparati.

Col mezzo di questa curva si scioglie il problema:

Data la distanza, per esempio, di 450^{m} *determinare il circolo di giustezza che contiene la metà dei colpi sparati.*

Si prende X*h*=450^{m}, la perpendicolare *h*H è il raggio del circolo domandato.

Viceversa dato il raggio XH' *determinare a quale*

distanza il circolo dato da questo raggio conterrà la metà dei colpi sparati.

Dal punto H' si tira ad XY una parallela che incontra la curva nel punto H dal quale abbassando la perpendicolare H*h* su XY si avrà X*h* distanza domandata.

66. Stabilendo una base XY ed alle varie distanze, come già si è detto, innalzando perpendicolari corrispondenti alla lunghezza dei raggi di giustezza di armi diverse si può avere a colpo d'occhio il criterio della relativa giustezza di tiro.

Dalle tre curve della *Fig.* 12 si rileva assai facilmente la superiorità del Vetterli in confronto di quella di fanteria. Infatti si vede che il circolo contenente la metà dei colpi a 450^{m} pel nostro fucile, contiene lo stesso numero di colpi a 900^{m} pel fucile Chassepot, ed a 450^{m} si ha per questo ultimo un raggio *hs* e pel Vetterli il raggio *ho*, tutti e due più piccoli d'assai di H*h*.

Le *giustezze di tiro* stando fra loro in ragione inversa delle aree dei circoli, staranno in ragione inversa del quadrato de' raggi.

67. La giustezza di tiro si esprime pure col rapporto indicante il numero delle palle che colpirono con quelle lanciate, basta perciò moltiplicare per 100 il numero delle palle che colpirono e dividere il prodotto pel numero delle palle lanciate. Il quoziente indica il *per cento.*

68. Tracciata la traiettoria è facile ricavarne le regole di puntamento, giacchè se ad una distanza qualunque B*a* (*Fig.* 4) con una linea di mira A*a* la traiettoria passa pel punto *b*, volendo colpire *a* si dovrà mirare in *c* in modo da avere $ab = ca$.

69. — *Determinare le regole di puntamento ad una distanza qualunque, essendo cognite quelle a distanze date.* — Sia AB uguale, per esempio, a 600^m (*Fig.* 13), sia ACB la traiettoria e vogliasi le regole di puntamento per la distanza di 225^m. Si prenda AD = 300^m, conducasi la verticale DC, il punto C è evidentemente il punto in bianco a 300^m e CA è la rispettiva linea di mira, essendo A bocca della canna (*). Ora si prenda ancora A*p* = 225^m, s'innalzi su AC la perpendicolare *po*, questa con lievissimo errore indica di quanto si deve puntare più basso del centro del bersaglio a 225^m di distanza adoperando la linea di mira dei 300^m. Analogamente, per esempio, per 475^m volendo adoperare l'alzo di 400^m, si misura AD' = 400^m, si tira la verticale C'D; sul prolungamento di AC' si prende A*o'* = 475^m, innalzando la perpendicolare *o'p'* questa è la quantità di cui si deve mirare più alto adoperando l'alzo di 400^m. Per le distanze maggiori di 600^m si costruisca prima la traiettoria.

Il piccolo errore proviene dall'aver considerata *po* perpendicolare, mentre invece nello spazio è verticale.

(*) Si rammenta quanto fu detto al n° 60.

70. — *Deviazioni.* — Le deviazioni nel tiro possiamo distinguerle in cinque classi, e sono:

1° Deviazioni provenienti dal tiratore;
2° » » dalla costruzione dell'arma;
3° » » dalla polvere;
4° » » dal proiettile;
5° » » dal mezzo circostante.

71. — *Deviazioni provenienti dal tiratore.* — Le deviazioni della prima specie dipendono:

1° Dal puntamento difettoso;
2° Dallo scatto;
3° Dalla carica.

72. Il puntamento è difettoso quando non si fa passare esattamente la linea di mira pel fondo della tacca od intaglio e la sommità del mirino, ovvero s'inclina l'arma. Nel primo caso si avrà una linea di mira più alta o più bassa della vera, nel secondo se l'arma è inclinata a destra si avrà deviazione a destra e viceversa; ne vedremo la ragione nella lezione seguente; inoltre coll'inclinare l'arma si diminuisce pure la *gittata*, giacchè l'alzo diminuisce di altezza sulla verticale. — Non appoggiando bene il calcio alla spalla si avrà pure deviazione, sia perchè è più forte il rinculo, sia perchè più facile lo spostamento dell'arma al momento dello sparo.

73. Non premendo gradatamente il *grilletto*, la

scossa repentina prodotta dalla mano nello sparare sposta l'arma.

74. Se nel caricare si deteriora in qualche modo la polvere si pregiudica la *gittata*. Col non togliere il fondello lasciato da sparo precedente, rimanendo quello fra le pareti della canna ed il proietto, impedisce a quest'ultimo l'adattamento nelle righe ed il centramento.

75. — *Deviazioni provenienti dalla costruzione dell'arma.* — Le deviazioni della seconda specie sono le seguenti:

1° Difetti nel traguardo o nel mirino sia relativamente al loro collocamento, sia alla loro costruzione;
2° Calibro della canna e dell'otturatore;
3° Curvatura della canna;
4° Cattiva conformazione delle righe;
5° Difetto del congegno per lo scatto;
6° Rinculo.

76. Se le tacche od intagli ed il mirino non si trovano relativamente al piano di tiro in quella situazione che l'esperienza ed il calcolo hanno determinato, si avranno deviazioni laterali, giacchè vi sarebbe uno spostamento della linea di mira verso destra o verso sinistra.

77. Il maggiore calibro della canna permette le

sfuggite di gas a danno della *gittata*, e quando sia eccessivo impedirà al proiettile di adattarsi nelle righe, epperciò si avranno gli sbattimenti di cui si è parlato al n° 49. — Il minor calibro dell'otturatore lascia pure libere le sfuggite di gas a danno della *gittata*.

78. Una leggera curvatura della canna dirige il proiettile nel senso della curvatura stessa, se è forte trattiene il proiettile e vi ha pericolo di scoppio.

79. La cattiva conformazione delle righe sia per stiacciamento della canna, sia per costruzione, sformano il proiettile sulla di cui superficie agendo grandemente l'aria, ne turberà il movimento rotatorio.

80. Il difetto del congegno per lo scatto qualora renda questo troppo duro, esigendo uno sforzo sul *grilletto*, può essere causa di deviazione.

81. Il *rinculo* qualora potesse succedere in direzione all'asse della canna non influirebbe sul tiro, invece appoggiando l'arma contro la spalla in un punto fuori dell'asse evidentemente si ha deviazione, la quale cresce poi ancora se non è abbastanza moderata dalla forma del calcio, come abbiamo detto al n° 44.

82. — *Deviazioni provenienti dalla polvere.* — Le deviazioni della terza specie sono:

1° Deviazioni cagionate dalla polvere in azione;

2° Deviazioni dipendenti dalla qualità della polvere.

83. Per rispetto alla prima si considera:

1° Rinculo;

2° Vibrazioni della canna;

3° Dosamento;

4° Feccie.

Per rispetto alla seconda:

1° Fabbricazione;

2° Deterioramento.

84. Abbiamo già detto in qual modo il rinculo pregiudichi l'esattezza del tiro, si accenna qui solamente come causa diretta indipendente dal tiratore.

85. Per effetto dello sparo si hanno vibrazioni nella canna che producono deviazioni in tutti i sensi attorno al prolungamento dell'asse. Le vibrazioni perpendicolari all'asse della canna producono un momentaneo gonfiamento in ragione diretta coll'elasticità del metallo; quelle longitudinali si manifestano con un moto oscillatorio; le une e le altre crescono col crescere della carica.

Le vibrazioni d'una lamina essendo in ragione diretta della sua lunghezza e della forza che la trattiene

fissa ad un punto, sono di ben lieve importanza per l'esattezza del tiro.

Alle medesime si suole attribuire l'angolo di rilevamento o di depressione dato dalla tangente alla traiettoria alla bocca della canna. Quest'angolo iniziale fatto dal proiettile nell'uscire è di depressione pel nostro fucile e dell'ampiezza di 0°.9′ del grado sessagesimale.

86. Il men giusto dosamento è cagione di deviazione, giacchè le regole di tiro sono stabilite su di una quantità data di polvere.

87. Le feccie riempiono le righe.

88. La polvere mal fabbricata o perchè siano state alterate le proporzioni delle sostanze che la compongono, o perchè non sia stata bene granulata, è altresì causa di deviazione, perocchè acquistando o perdendo essa per tal fatto della sua forza, si modificherà la *gittata.*

89. La polvere umida o ridotta a polveraccio perde della sua forza, come si spiegherà meglio nella lezione ottava, quindi varierà la *gittata.*

90. — *Deviazioni provenienti dal proiettile.* — Le deviazioni della quarta specie possono succedere:

1° Pel calibro e peso;

2° Sformo del proiettile;
3° Spostamento del centro di gravità.

91. Se la differenza fra il calibro della canna e quella del proiettile è troppo sensibile, questo non potrà adattarsi nelle righe.

Se il proiettile ha un peso maggiore o minore di quello dato si avranno modificazioni nella *gittata*.

92. Lo sformo del proiettile produce le deviazioni di cui al n° 79.

93. Nei proietti cilindro-ogivali il centro di gravità è sull'asse, cioè sulla linea che unisce il centro dello stiacciamento col centro della base. Se per effetto della fabbricazione non vi sia omogeneità nel proiettile viene a spostarsi il centro ora detto ed il proiettile, nella sua traslazione muovendosi, per legge fisica, secondo una linea che passi per esso centro di gravità, succederà deviamento nella direzione di questa ultima linea.

94. — *Deviazioni provenienti dal mezzo circostante.* — Le deviazioni dell'ultima specie sono:

1° Il sole;
2° Gli elevamenti e le depressioni del terreno;
3° Le ore della giornata;
4° La differenza di livello fra il tiratore ed il bersaglio.

95. Lo stato igrometrico dell'atmosfera influendo sulla polvere influisce perciò sulla *gittata*, ed influendo pure, assieme con la temperatura, sulla densità dell'aria, aumenterà o diminuirà la resistenza incontrata dal proiettile.

Il vento può cagionare fortissime deviazioni specialmente soffiando in direzione perpendicolare al piano di tiro.

96. I raggi solari battendo sulla canna si avranno delle deviazioni a sinistra se il sole è a destra del puntatore, e viceversa; perchè nel primo caso, per esempio, il mirino ha la parte sinistra sepolta nell'ombra mentre nell'intaglio del traguardo succede che è illuminata la parte destra; il riverbero di questa luce non permette all'occhio di dirigere la visuale, si mira quindi per i punti ombreggiati e senza accorgersene si prende una linea di mira erronea verso sinistra, venendo per tal modo a commettere lo stesso errore come se si spostasse di poco il traguardo a destra od il mirino a sinistra.

97. « È falso che le depressioni di terreno, le valli,
« una distesa d'acqua attirino la palla; onde spa-
« rando a traverso di una valle, al disopra di un'esca-
« vazione, ecc., per colpire nel segno conviene dare
« all'arma un'elevazione maggiore che in pianura.

« È difficile lo indovinare d'onde e come siano
« venute sì assurde idee ad impiantarsi nel cervello

« di molte persone. Si andrebbe meno lontani dal « vero attribuendo la cagione di tale pregiudizio ad « un errore d'ottica che si commette ordinariamente « quando si stima la distanza per traverso ad una « valle; infatti le distanze vi paiono più brevi che « in terreno orizzontale, per modo che pare che il « proietto non arrivi alla stessa distanza che in pia- « nura » (*).

Per induzione si può credere non influiscano neppure le elevazioni; per altro taluno osserva come specialmente per i proietti di grosso calibro avvengano abbassamenti od innalzamenti a seconda del terreno, ed il colonnello Piobert sperimentò che nel tiro del cannone, sotto l'angolo di 3°, l'effetto del suolo è sensibilissimo; cosicchè il proiettile può alzarsi in certi casi sino a 3^{m} od abbassarsi di 2^{m} relativamente a ciò che avrebbe luogo ordinariamente tirando sopra un suolo unito.

Il che si può spiegare coll'equilibrarsi dell'aria stata condensata o rarefatta dal proiettile.

98. « Le ore della giornata esercitano sul tiro una « sensibile influenza; le portate del mattino hanno « generalmente su quelle della metà del giorno il « vantaggio del 10 per 100 ed anche più » (**).

Ciò dipende dalla maggiore attitudine fisica e morale del tiratore in quelle prime ore.

(*) *Del Tiro*, per Paolo di Saint-Robert.

(**) M. C., *Cenni sul tiro del fucile.*

99. Quando la differenza di livello fra il tiratore ed il bersaglio è tale che l'angolo di tiro, sia sopra o sotto l'orizzonte, non oltrepassi il 12°, si può ritenere di avere sempre una medesima traiettoria (n° 60); laonde le regole di tiro non cambiano. Ma lo stesso non può dirsi allorquando gli angoli sono maggiori di 10° o 12°, giacchè la traiettoria diventa meno o più tesa a misura che l'angolo cresce sopra o sotto l'orizzonte, come abbiamo dimostrato col calcolo nella Lezione Prima.

100. — *Curva delle derivazioni.* — Abbiamo già fatto intendere più innanzi come il proiettile si scosti dal *piano di tiro* e si sposti a destra, la quale deviazione è specialmente denominata *derivazione.*

Si ottiene la *derivazione* alle varie distanze colla ricerca della traiettoria media (59) e se ne ha poscia il tracciato, ossia proiezione orizzontale, nel modo seguente:

Sia XF (*Fig.* 14) la traccia del piano di tiro, si prendano le distanze XA, XB, XC,.... XF uguali, per esempio, 100^{m}, 200^{m}, ecc.; dai punti di divisione si innalzino le perpendicolari A*a*, B*b*, C*c*, ecc., uguali alle derivazioni, alle rispettive distanze suindicate, la curva X*abc..,f* che unisce l'estremità delle perpendicolari è denominata *curva delle derivazioni.*

101. Le *derivazioni* avvengono nel senso della rigatura della canna.

Tavola delle derivazioni.

DISTANZA	FUCILE DI FANTERIA	CARABINA BERSAGLIERI
100 metri	$0^m,05$	$0^m,03$
200 »	$0^m,16$	$0^m,07$
300 »	$0^m,37$	$0^m,15$
400 »	$0^m,63$	$0^m,30$
500 »	$1^m,04$	$0^m,60$
600 »	$1^m,46$	$0^m,90$
700 »	$2^m,21$	$1^m,20$
800 »	$3^m,12$	$1^m,50$

102. Sia *mn* (*Fig.* 15) il diametro d'una canna, A la proiezione della tacca dell'alzo, B quella del mirino, O lo scopo. Tirando, per esempio, a punto in bianco, la linea di mira devesi dirigere in O, ora si sposti il traguardo A in C e si faccia passare la visuale per B e C, così abbiamo la nuova linea di mira CBD, ed il punto D trovandosi a destra del punto dove si vuol colpire ne avverrà che volendo colpire in O si dovrà pure muovere la canna verso sinistra

di tanto finchè D venga a coincidere con O. Ma spostando la canna si cambia pure la vera linea di mira OA, la quale andrà pure verso sinistra, e se questa è la vera che si doveva prendere per colpire in O, ne viene che avendo mossa la canna verso sinistra la palla colpirà a sinistra di O, ossia fuori del punto prefisso. Analogamente succede spostando l'alzo verso destra.

Se ne ricava da ciò che per correggere le derivazioni a destra, si dovrà man mano spostare l'alzo verso sinistra.

103. La distanza dal piano di tiro alle varie tacche, ossia lo spostamento delle tacche è denominato *alzo orizzontale.*

104. — *Leggi delle derivazioni.* — Il dar ragione delle *derivazioni* è stato tentato felicemente dal dottore Magnus, di Berlino, con esperienze di gabinetto; ma a fronte del fenomeno della carabina dei nostri bersaglieri la quale quantunque abbia la rigatura nel medesimo verso ora indicato, tuttavia le derivazioni sono a sinistra per un certo tratto e poi avvengono a destra, mi pare la questione rimanga insoluta (*).

105. I proietti cilindro-ogivali, qualunque sia il

(*) Vedi su tale argomento Magnus: *Mémoire sur la déviation des projectiles dans l'air.*

senso della rotazione, non hanno *derivazione* se il centro di gravità e quello di resistenza si confondono.

I proietti cilindro-ogivali derivano a destra quando hanno:

a) Rotazione da sinistra a destra, centro di resistenza avanti;

b) Rotazione da destra a sinistra, centro di resistenza dietro.

I proietti cilindro-ogivali derivano a sinistra quando hanno:

a) Rotazione da sinistra a destra, centro di resistenza dietro;

b) Rotazione da destra a sinistra, centro di resistenza avanti (*).

I nostri proietti hanno avanti il centro ora detto.

LEZIONE QUINTA.

(N° 11).

Dell'alzo — Alzo a cursore — Alzo fisso — Graduazione pratica dell'alzo — Spostamento degli intagli di mira dell'alzo — Verificazione di un alzo.

106. — *Scopo dell'alzo.* — L'alzo è destinato in un

(*) Mondo: *Influenza della rotazione e posizione rispettiva del centro di gravità e centro di resistenza dell'aria.*

col mirino a determinare la linea di mira, e poichè lo sviluppo della traiettoria dipende dall'angolo di mira, ne consegue che uno dei detti due punti dovrà variare a seconda delle distanze cui si vuol colpire. Per comodità di maneggio si è stabilito per punto fisso il mirino e per mobile l'alzo, il quale sottostà a due variazioni, una in senso verticale per accrescere o diminuire l'angolo di mira, l'altra in senso orizzontale per correggere le derivazioni.

107. L'alzo deve prestarsi meccanicamente alle esigenze suindicate, di più il suo meccanismo ha da essere semplice e solido.

108. — *Alzo fisso e mobile.* — L'alzo è fisso ovvero mobile. — L'alzo fisso dovrebbe avere sempre una medesima posizione a qualunque distanza; ma nel linguaggio comune di convenzione s'intende per alzo fisso quello che ha le tacche fisse in una data posizione, come, verbigrazia, l'alzo del nostro fucile, e dicesi mobile quando per mezzo di congegno si alza o si abbassa una tacca sola a seconda delle distanze; ovvero vi ha movimenti di più tacche in qualunque maniera.

109. Intesi in questo modo sono alzi fissi:

L'alzo del nostro fucile di fanteria graduato fino a 600^{m}, detto anche *alzo a camera* od *a finestrelle* (*Fig.* 16).

Sono alzi mobili:

L'alzo a cursore composto di un ritto girevole attorno ad un perno fisso sulla canna sulla quale si abbatte quando non si adoperi; lungo il ritto corre un cursore portante una tacca. — Sulla faccia del ritto sono indicate le altezze a cui deve porsi il cursore a seconda delle distanze. — Di questa guisa è l'alzo nelle carabine dei bersaglieri graduato fino a 750^{m}, abbattentesi verso la bocca della canna (*Fig.* 17). Un alzo a cursore speciale è quello inglese detto anche *Lancaster*, e si abbatte indifferentemente avanti ed indietro; sui fianchi dello zoccolo sono notate le varie linee di mira; col fare scorrere il cursore C (*Fig.* 18) se ne aumenta ovvero diminuisce l'altezza.

Altro alzo a *cursore* è quello bavarese (*Fig.* 19). Il cursore C è fatto in modo da contenere una lamina *o* che rimane sempre incastrata nell'incavo PP'; in questo modo, di mano in mano che C s'innalza, la lamina, epperciò la tacca di mira, si muove verso sinistra correggendo le derivazioni.

L'alzo circolare danese detto anche *scorrevole.* La linguetta LC scorre verso O ovvero se ne scosta alzandosi verso L a norma del diminuire o crescere delle distanze ed è tenuta in ogni posizione dalla vite A (*Fig.* 20).

L'alzo svizzero od a quadrante (*Fig.* 21). Al centro dell'arco vi ha un ritto il quale viene da una vite tenuto più o meno inclinato a seconda delle distanze segnate sui raggi del quadrante.

L'alzo a fogliette od *alzo prussiano.* E disposto a guisa di ventaglio. Le fogliette o ritti vengono mano mano alzati a seconda delle varie distanze girando su di una cerniera come negli altri alzi.

110. Fra questi alzi, quello del nostro fucile di fanteria ha il vantaggio di non avere tutti quelli atriti che ne rendono poi vana in pratica la giusta applicazione; ma le tacche per la loro forma rendono difficile la linea di mira.

111. Per graduare un alzo, quando si ricorra al metodo pratico, si colloca sulla canna un alzo provvisorio detto *di prova* che in appresso viene corretto a norma del risultato dato dagli sperimenti.

112. Il mirino, oltre soddisfare a tutte le condizioni di solidità, dev'essere nel piano verticale passante per l'asse della canna. La forma migliore a dargli sarebbe quella triangolare colla quale più facilmente si determina la linea di mira, ma è incomoda pel maneggio dell'arma.

113. — *Alzi pratici ed alzi totali.* — Gli alzi, comunque siano, sono misurati praticamente dalla superficie esterna della canna e diconsi *alzi pratici*, ovvero dall'asse della canna e diconsi *alzi totali.* Tale misurazione si fa con strumenti di precisione ovvero mediante il calcolo.

Il mirino essendo invariabile si misura meccanicamente una volta per tutte le sperienze.

114. *Dati gli abbassamenti determinare gli alzi e viceversa.* — Supponendo di avere la tavola seguente degli *abbassamenti* si domandano gli alzi che vi corrispondono.

Tavola degli abbassamenti.

DISTANZA	FUCILE	CARABINA
100 metri	$0^m,54$	$0^m,58$
200 »	$2^m,36$	$2^m,61$
300 »	$5^m,71$	$6^m,45$
400 »	$11^m,22$	$12^m,52$
500 »	$19^m,58$	$21^m,20$
600 »	$31^m,24$	$32^m,82$
700 »	$47^m,15$	$47^m,81$
800 »	$67^m,93$	$66^m,60$

Sia AB (*Fig.* 22) la linea di tiro, mX quella di mira, se dal mirino o' tiriamo la o'P parallela all'asse della canna e se BX è l'*abbassamento* dato ad una

distanza cognita, avremo i due triangoli rettangoli simili mPo', eBX, dai quali si ha:

$$Be : Po' :: BX : mP;$$

ponendo Bo invece di Be, con errore insensibile stante la piccolezza di oe in confronto di Be, si ha:

$$Bo : Po' :: BX : mP$$

$$mP = \frac{BX \cdot Po'}{Bo}$$

a cui aggiungendo l'altezza del mirino ed il raggio della canna ossia oo' si ha:

$$Alzo\ totale = \frac{BX \cdot Po'}{Bo} + oo' \qquad (1)$$

ed ancora

$$BX = \frac{mP \cdot Bo}{Po'} \qquad (2)$$

ossia il valore dell'*abbassamento*.

La quantità mP è detta *alzo del mirino*.

Chiamando con H l'alzo totale, con H' l'alzo del mirino, con a l'abbassamento, con D la distanza dalla bocca della canna allo *scopo*, con L la distanza dal mirino all'alzo e con h la distanza dal mirino (*) al-

(*) L'altezza del mirino sull'asse della canna è di millimetri 16,8.

l'asse della canna; le (1) e (2) si cambiano nelle seguenti:

$$H = \frac{a \cdot L}{D} + h \qquad (3)$$

$$a = \frac{H' \cdot D}{L} \qquad (4)$$

$$H' = \frac{a \cdot L}{D} \qquad (5)$$

Altezza degli alzi totali.

DISTANZA DI TIRO	FUCILE	CARABINA
100 metri	»	25mm,4
150 »	26mm,3	27mm,3
200 »	29mm,1	30mm,7
300 »	34mm,6	36mm,9
400 »	42mm,0	44mm,0
500 »	51mm,0	52mm,1
600 »	61mm,7	61mm,1
700 »	»	71mm,0
750 »	»	76mm,4

115. In altro modo si risolvono i due problemi su esposti. Sia nA la linea di tiro, bA′ quella di mira (*Fig.* 23), sia AA′ l'abbassamento ad una data distanza. Se dal centro della bocca si conduce una parallela alla linea di mira, formiamo due triangoli rettangoli simili ABo, omn dai quali si ha:

$$mn : no :: AB : oB$$

da cui

$$mn = \frac{AB \cdot no}{oB} \qquad (1)$$

Ora $bn = mn + mb = mn + do$ uguale all'*alzo totale* domandato.

Quantunque il vero *abbassamento* sia AA′ e non AB, tuttavia si può prendere l'uno per l'altro stante il poco valore di A′B.

Dalla proporzione ora scritta si ricava pure

$$AB = \frac{mn \cdot oB}{no}$$

ma $mn = bn - bm = bn - do$; sostituendo questo valore si ha:

$$AB = \frac{(bn - do) \cdot oB}{no} \qquad (2)$$

Chiamando con H l'*alzo totale*, con h la distanza dalla sommità del mirino all'asse della canna, con D la distanza oB, con a l'abbassamento, con L la distanza fra il mirino e l'alzo e con H' l'alzo del mirino si ha dall'uguaglianza (1):

$$H = \frac{a \cdot L}{D} + h \qquad (3)$$

e dalla (2)

$$a = \frac{H' \cdot D}{L} \qquad (4)$$

116. Confrontando queste due uguaglianze colle (3) e (4) del numero precedente si scorge la loro identità (*).

117. Dalle precedenti relazioni scorgiamo come si ha un continuo rapporto fra gli alzi e gli *abbassamenti* su qualunque punto della traiettoria, il quale rapporto è dato (*Fig.* 22) dalla similitudine dei triangoli Ame, eBX, eGg, eFf, ecc., considerando rigido il sistema e la lunghezza eB come la distanza fra la bocca della canna e lo scopo. Simile rapporto viene perciò espresso da

(*) Nel fucile di fanteria la distanza fra il mirino ed il traguardo è di $0^m,856$ fino a 200^m e di $0^m,820$ dai 300^m ai 600^m.

$$\frac{Ao}{Am} = \frac{oB}{BX} = \frac{oG}{Gg} = \frac{oF}{Ff} \text{ ecc.;}$$

ossia col medesimo alzo, si ha che il rapporto fra la distanza e l'abbassamento è costante.

118. Quanto si è studiato precedentemente ci guida alla risoluzione dei seguenti problemi grafici:

Dato l'angolo di tiro e gli abbassamenti, descrivere la traiettoria.

Sia YAX (*Fig.* 24) l'angolo dato e già ridotto (n° 8), sia AX l'orizzontale. Si prendino le distanze AR, AP, AN, ecc., uguali a 100^{m}, 200^{m}, 300^{m}, ecc., e dai punti di divisione s'innalzino le perpendicolari RR', PP', NN', ecc.; dai punti d'incontro delle medesime colla YA si prendino R'*r*, P'*p*, N'*n*, ecc., uguali agli *abbassamenti* dati; unendo fra loro i punti A*rpnlh*... si ha la *traiettoria.*

119. — *Dato l'angolo di tiro e gli abbassamenti, determinare la gittata.*

Si descrive la traiettoria come sopra e sia questa A*rnpl*...X, sia AX l'orizzontale. La distanza AX misurata sul disegno e moltiplicata pel denominatore della scala è la *gittata.*

120. — *Data la gittata e gli abbassamenti, determinare l'angolo di tiro.*

Essendo AX la *gittata*, s'innalzi la perpendicolare

XY uguale all'*abbassamento* dato, unendo Y con A si ha l'angolo YAX domandato.

Si avverte di fare poi le volute riduzioni per causa delle diversità delle scale (8).

121. In altro modo si può determinare il tracciato della traiettoria conoscendo gli alzi.

Sulla linea indefinita (*Fig.* 25) PT si prenda una quantità OP proporzionale alla distanza fra il mirino e l'alzo, s'innalzi la perpendicolare P*d* e si segnino P*a*, P*b*, ... P*d* proporzionali agli alzi totali per le varie distanze; per i detti punti e per O si tirino le *a*A, B*b*, C*c*, D*d*, queste indicano le linee di mira prese per ogni distanza, mentre PT indica la linea di tiro. Se ora si fa ancora Oα, Oβ, Oγ, OD rispettivamente proporzionali alle distanze cui corrispondono gli alzi, è chiaro come i punti α, β, γ, D, sono i punti in bianco corrispondenti e pei quali facendo passare una curva nel modo finora praticato s'avrà la traiettoria.

122. — *Tracciare la traiettoria senza conoscere nè gli alzi, nè gli abbassamenti.* — Si pone la canna su di un cavalletto togliendo il sistema d'otturazione; tanto alla bocca che alla culatta si applica una lamina della precisa grandezza del calibro e perforata centralmente, perchè segni l'asse o linea di tiro.

Posto sulla canna un alzo qualunque, si dirige la visuale (*Fig.* 26) AE e *m*S su d'una parete o telaio

verticale CD segnando con due piccoli dischi i punti d'incontro E, S.

Se noi supponiamo che l'alzo A*m* sia quello voluto per la distanza *o*B, chiaramente si scorge come alla detta distanza si deve avere il punto X in cui la traiettoria incontra la linea di mira e perciò l'abbassamento BX. Ora i triangoli *e*ES, *e*BX rettangoli e simili danno:

$$e\mathrm{E} : e\mathrm{B} :: \mathrm{ES} : \mathrm{BX}$$

da cui

$$\mathrm{BX} = \frac{e\mathrm{B} \cdot \mathrm{ES}}{e\mathrm{E}};$$

per la piccolezza di *oe* relativamente alle distanze orizzontali possiamo ancora avere

$$\mathrm{BX} = \frac{o\mathrm{B} \cdot \mathrm{ES}}{o\mathrm{E}}$$

facendo $\mathrm{BX} = a$; $o\mathrm{B} = D$; $o\mathrm{E} = d$; $\mathrm{ES} = a'$ si ha:

$$a = \frac{D \cdot a'}{d} \qquad (1)$$

Supponendo di voler trovare l'abbassamento a 100^m, che la parete o telaio sia distante 50^m dalla bocca della canna, che misurando ES siasi trovato uguale a 0^m,27, si avrebbe:

$$a = \frac{100^m \cdot 0^m,27}{50^m} = 0^m,54.$$

Tirando ancora dalla sommità del mirino la $o'P$ parallela all'asse della canna abbiamo i triangoli rettangoli simili eES, Pmo' dai quali:

$$eE : ES :: Po' : Pm$$

ossia

$$oE : ES :: Po' : Pm$$

$$Pm = \frac{ES \cdot Po'}{oE}$$

a cui aggiungendo $AP = oo'$ e sostituendo le indicazioni dei numeri **114**, **115** e **122**, si ha:

$$H = \frac{a' \cdot L}{d} + h \qquad (2)$$

la qual formola è analoga a quella (3) dei numeri **114** e **115**.

Se nel misurare ES non lo si trovasse sulla verticale, si dovrà fare la correzione dell'alzo nel modo che vedremo trattando dell'alzo orizzontale (**132**).

Ripetendo il calcolo alle varie distanze di 200^m, 300^m, ecc., si trovano i corrispondenti abbassamenti coi quali si può tracciare la traiettoria.

123. I metodi suesposti servono pure per la verificazione dell'alzo verticale quando si voglia. Invero

data un'arma qualunque di cui si conoscano gli *abbassamenti*, si potrà misurare l'alzo e vedere se la sua *altezza* corrisponde a quella che vien data dalla formola (3) dei numeri **114** e **115**, e viceversa conoscendo l'alzo si determinano colla formola (4), gli *abbassamenti*, e poscia, coll'esperienza or ora indicata, si vede se i medesimi corrispondono a quelli dati dal calcolo. Si dirà in appresso il modo di operare le correzioni.

124. — *Stabilimento dell'alzo verticale.* — Dividiamo le operazioni per lo stabilimento definitivo dell'alzo in due parti:

1° Stabilimento dell'alzo di prova o provvisorio e misura della sua altezza;

2° Verificazione e graduazione.

125. L'alzo viene saldato sulla canna nelle condizioni dette al n° **111**, così pure il mirino, ovvero con apposito congegno può fissarsi anche solo temporariamente sulla canna; ad ogni modo fatta quest'operazione e misurata la distanza fra l'alzo ed il mirino e l'altezza di questa sull'asse della canna si procede alla misura delle varie tacche provvisorie dell'alzo coi metodi meccanici ovvero col calcolo nel modo indicato al n° **121**. Le varie operazioni sono agevolate se l'alzo è a cursore e graduato a millimetri.

126. Sia AB (*Fig.* **27**) un bersaglio ad una distanza

qualunque, si diriga sul medesimo la linea di mira aO data da un alzo provvisorio di cui si conosca l'altezza.

Dopo sparati alcuni colpi, questi raggruppandosi, per esempio, in q, ne consegue che alla distanza EO volendo colpire in q, è necessario mirare colla linea di mira aO ovvero con quella bq, diminuendo però l'alzo provvisorio della quantità ab.

E viceversa si dovrebbe aumentarlo della quantità aa' qualora i colpi si fossero raggruppati in q'. Nel punto O si dovrebbe invece collocare il *falso scopo;* ovvero il *falso scopo* si dovrebbe collocare in q o q' qualora si volesse colpire in O.

Nelle sperienze si usa come al n° 59, cioè dopo alcuni colpi di prova mirando, per esempio, in O centro del bersaglio, si colloca il *falso scopo* in q ovvero q', poscia dopo una serie di tiri si determina l'ordinata media del centro della rosa.

Avvertendo di collocare l'arma in modo che aO sia orizzontale si può senza errore sensibile considerare l'alzo come verticale ossia parallelo ad AB ed allora dai triangoli rettangoli simili EOq'; Eaa'; si ha:

$$EO : Ea :: q'O : aa'$$

$$aa' = \frac{Ea \cdot q'O}{EO} \qquad (1)$$

Analogamente si avrà:

$$EO : Ea :: Oq : ab$$

$$ab = \frac{Ea \cdot Oq}{EO} \qquad (2)$$

Chiamando con y' la quantità Oq' e con y la quantità Oq; con Y od Y' la quantità di cui devesi diminuire od aumentare l'alzo provvisorio e ritenendo le denominazioni già cognite (n° 115) essendo Ea la distanza fra il mirino e l'alzo si avrebbe per la (1):

$$Y' = \frac{L \cdot y'}{D} \qquad (3)$$

$$Y = \frac{L \cdot y}{D} \qquad (4)$$

Il valore di y e y' si ottiene sottraendo l'ordinata del centro della *rosa* da quella del *falso scopo*, se il residuo è positivo si dovrà aumentare l'alzo della quantità Y', se è negativo si deve diminuire della quantità Y.

127. Sulla retta AB (*Fig.* 28) prendasi le distanze AC, CD, ... IB di cento in cento metri o di cinquanta in cinquanta e dai punti di divisione innalzansi le perpendicolari Cc, Dd, Ee, Ff, ecc., uguali

all'altezza degli *alzi* alle varie distanze ora dette, unendo nel modo solito le varie estremità delle perpendicolari si ha la *curva degli alzi* (*).

128. — *Data una distanza qualunque* AX, *determinare l'alzo corrispondente.*

S'innalzi la perpendicolare X*y* fino all'incontro della curva, l'altezza X*y* è quella dell'alzo domandato.

129. — *Dato un alzo qualunque, determinare qual è la distanza cui corrisponde.*

Al punto A s'innalza la perpendicolare AY, uguale all'alzo dato, si tira Y*a* parallela ad AB, dal punto *y* dove incontra la curva si abbassi la perpencolare *y*X, si avrà AX distanza cercata.

130. — *Relazione fra l'alzo orizzontale e le derivazioni.* — Analogamente stiamo per cercare le relazioni fra le *derivazioni* e l'*alzo orizzontale* (102 e 103).

Per la maggiore facilità di poter avere meccanicamente gli alzi ora detti, si considerano sempre totali.

131. — Avendo la tavola delle *derivazioni* (101) si domandano gli alzi orizzontali corrispondenti.

(*) Le verticali si possono prendere della lunghezza vera, le orizzontali in una scala qualunque che torni comoda pel disegno.

Sia XB (*Fig.* 29) la linea di tiro, PM la *derivazione* ad una distanza qualunque BP, sia BO la distanza fra il mirino e l'alzo e AB l'alzo orizzontale; si tiri AM.

Dai triangoli simili ABO, OPM, si ha:

$$OP : OB :: PM : AB$$

$$AB = \frac{OB \cdot PM}{OP} \qquad (1)$$

$$PM = \frac{OP \cdot AB}{OB} \qquad (2)$$

Chiamando con H'' l'alzo, con L la lunghezza BO, con D la distanza OP e con Δ la derivazione PM, la (1) diventa:

$$H'' = \frac{L \cdot \Delta}{D} \qquad (3)$$

e la (2):

$$\Delta = \frac{D \cdot H''}{L} \qquad (4)$$

Tavola degli spostamenti a destra dell'intaglio di mira (*).

DISTANZA	FUCILE	CARABINA
150 metri	$0^{mm},5$	L'alzo della carabina non ha spostamenti. Si corregge il tiro dirigendo la linea di mira a sinistra di una quantità uguale alla derivazione.
200 »	$0^{mm},7$	
300 »	$1^{mm},0$	
400 »	$1^{mm},3$	
500 »	$1^{mm},7$	
600 »	$2^{mm},0$	
700 »	»	
750 »	»	

Per avere l'accordo perfetto fra i dati di questa tabella e di quelli delle tabelle delle derivazioni, abbassamenti, alzi (101 e 114), che sono legati da condizioni geometriche, fa d'uopo ridurre l'altezza di tutti gli alzi di millimetri 2,2.

(*) Il perchè gl'intagli siano spostati a destra, l'abbiamo già notato (57.102).

Quest'anomalia del tiro si spiega ammettendo una differenza costante fra la direzione dell'asse della canna e la direzione iniziale colla quale esce la pallottola nello sparo, della qual differenza abbiamo detto al n° 85.

132. Gli alzi orizzontali di prova qualora non fossero graduati a millimetri od in qualunque modo si voglia calcolare la loro grandezza, si procederebbe analogamente a quanto si è praticato per gli alzi verticali (122).

Collocata la canna su cavalletto, senza il sistema d'otturazione ed applicati i dischi alla bocca ed alla culatta sia AP (*Fig.* 30) l'asse o linea di tiro, P*m* l'alzo orizzontale, XX' la proiezione orizzontale della parete o telaio, A ed S i punti d'incontro delle visuali, O la proiezione orizzontale del mirino.

Dai triangoli simili OAS, O*m*P, si ha:

$$AO : OP :: AS : mP$$

$$mP = \frac{AS \cdot OP}{AO}.$$

Quest'uguaglianza serve per trovare la correzione da farsi all'alzo quando nel caso supposto al n° 122 si trovasse che ES (*Fig.* 26) non è sulla verticale.

133. Col metodo or ora descritto si verificano gli

alzi orizzontali conoscendo le derivazioni analogamente a quanto si disse al n° 123 per gli alzi verticali e gli *abbassamenti*.

134. Dall'uguaglianza (4) n° 114 abbiamo:

$$a = \frac{H' \cdot D}{L}.$$

Dalla (4) n° 131:

$$\Delta = \frac{D \cdot H''}{L}$$

dalle quali si ricava:

$$D = \frac{a \cdot L}{H'}$$

$$D = \frac{\Delta \cdot L}{H''}$$

quindi

$$\frac{a \cdot L}{H'} = \frac{\Delta \cdot L}{H''}$$

$$\frac{a}{H'} = \frac{\Delta}{H''} \qquad (1)$$

infine un altro valore della *derivazione*:

$$\Delta = \frac{a \cdot H''}{H'} \qquad (2)$$

Dalla (1) si ricava ancora:

$$\frac{a}{\Delta} = \frac{H'}{H''} \qquad (3)$$

cioè il rapporto fra gli *abbassamenti* e le *derivazioni* è costante.

135. Si riepilogano le formole precedenti:

$$\text{Abbassamento} = a = \frac{H' \cdot D}{L} \qquad (1)$$

$$\text{Alzo totale} = H = \frac{a \cdot L}{D} + h \qquad (2)$$

$$\text{Alzo del mirino} = H' = \frac{a \cdot L}{D} \qquad (3)$$

$$\text{Derivazione} = \Delta = \frac{D \cdot H''}{L} = \frac{a \cdot H''}{H'} \qquad (4)$$

$$\text{Alzo orizzontale} = H'' = \frac{L \cdot \Delta}{D} \qquad (5)$$

Distanza dalla bocca della canna allo scopo =

$$= D = \frac{a \cdot L}{H'} = \frac{\Delta \cdot L}{H''} \qquad (6)$$

$$\frac{a}{\Delta} = \frac{H'}{H''} \qquad (7)$$

136. — *Stabilimento dell'alzo orizzontale.* — Per lo stabilimento definitivo dell'alzo orizzontale, ripetiamo in modo analogo le operazioni di cui al n° 124 e seguenti, cioè:

1° Collocamento dell'alzo provvisorio o di prova e sua misura;

2° Verificazione e graduazione.

137. L'alzo provvisorio viene posto sulla canna saldato ad una lamina, che può essere lo stesso alzo verticale. A tal uopo si può far uso di un congegno che presenti i due alzi contemporaneamente (*Fig.* 31). Lungo il ritto AB scorre il braccio CD che fa da cursore ed ha a sua volta il cursore C'. Le due tacche trovandosi alla medesima altezza si possono fare contemporaneamente le correzioni indicate dall'esperienza di tiro.

138. Sia XY (*Fig.* 32) la proiezione orizzontale di un bersaglio posto ad una distanza qualunque OA', sia OA la proiezione dell'asse della canna, epperciò

AA' la linea di tiro, sia A*a* l'alzo orizzontale che col mirino in O dà la linea di mira *a*S. Se in S poniamo il falso scopo e se dopo alcuni colpi questi vanno a formare una *rosa* di cui R sia il centro, è chiaro come volendo mantenere invariabile la posizione della canna e volendo colpire in R non già col mirare in S, ma bensì col mirare nel centro della *rosa* R, si dovrà aumentare l'alzo A*a* della quantità *ab* che vien data dai triangoli simili SRO, O*ab* in cui:

$$OS : Oa :: SR : ab$$

$$ab = \frac{Oa \cdot SR}{OS} \qquad (1)$$

Il valore di SR è rappresentato dall'ascissa media di un certo numero di colpi analogamente a quanto si è fatto al n° 126 per trovare il valore di *a*.

Nello stesso modo qualora i colpi si fossero raggruppati attorno ad R' si avrebbero i triangoli simili SR'O, A*b*'O, dai quali:

$$OS : Oa :: SR' : ab'$$

$$ab' = \frac{Oa \cdot SR'}{OS} \qquad (2)$$

L'ascissa media di R' o di R è data dalla differenza fra l'ascissa del falso scopo e quella del centro della

rosa, ed è evidente come le correzioni debbano essere fatte sempre in senso inverso alla derivazione.

Il fucile dando delle derivazioni sempre a destra, se non vi abbia altre ragioni per difetto dell'arma, le correzioni succederà ognora doverle fare a sinistra del fianco di tiro, epperciò chiamando con X' la quantità di cui dovrebbesi aumentare l'alzo di prova qualora togliendo l'ascissa del centro della rosa da quella del *falso scopo* si abbia un residuo negativo, con X la quantità da diminuire nel caso opposto, con x' ed x le ascisse medie corrispondenti, si ha per la (1):

$$X' = \frac{L \cdot x'}{D} \qquad (3)$$

$$X = \frac{L \cdot x}{D} \qquad (4)$$

analogamente alle (3) e (4) del n° 126.

139. Le sperienze ripetute a tutte le distanze cui vuolsi graduare l'alzo somministrano le correzioni da farsi all'alzo di prova sia orizzontale che verticale, avvertendo di aumentare i tiri col crescere delle distanze compilando gli specchietti di cui al n° 59 e coll'avvertenza relativa fino al n° 63.

Per venire alle conclusioni dei numeri 126 e 138 abbiamo supposto l'origine delle coordinate all'angolo sinistro del bersaglio come al n° 59.

140. Similmente a quanto si è indicato ai numeri 127, 128, 129 si può tracciare la curva degli alzi orizzontali.

141. In tutte le sperienze si preferisce far eseguire il tiro a braccio, anzichè assicurare l'arma ad un cavalletto, e ciò sia per avere nel risultato tutti i coefficienti di deviazione.

Le varie altre precauzioni da prendere per avere la maggiore certezza delle operazioni che si fanno sono suggerite dalle molteplici circostanze che si possono presentare ed a cui si provvede al momento senza si possano dare regole fisse.

142. Per formarsi subito un criterio del tiro è utile disegnare un *fac-simile* del bersaglio.

Scelta perciò la scala e diviso il disegno in tanti quadretti quanti sono quelli del bersaglio vi si riportano i colpi colle ordinate ed ascisse dello specchietto. Collocando sul centro il centro della *rosa*, circoscrivendo poscia varie circonferenze alla metà od al terzo dei colpi si hanno vari *circoli di giustezza*, i quali danno subito un'idea dei risultati dell'esperimento.

143. — *Graduazione di un sistema d'armi.* — Volendosi graduare un sistema d'armi ed essendo troppo lungo e dispendioso il ripetere su di ogni fucile i procedimenti or ora descritti si opera come in appresso.

Se ne sceglie un dato numero, per esempio, venti,

trenta, e se ne fanno vari gruppi i quali sono determinati da un primo esperimento mettendo nello stesso gruppo quelli dai quali hannosi avuti presso a poco i medesimi risultati.

Nell'esperimento successivo è chiaro come tutti questi gruppi avranno uno speciale *falso scopo*.

Poscia si coordinano tutti quei colpi ad un punto solo, il quale darà un criterio dell'assieme, compilando lo specchietto di cui al n° 59.

In quest'operazione si presentano quattro casi distinti:

1° Prendere l'*ordinata* e l'*ascissa* del falso scopo di un gruppo qualunque e, riferendovi i colpi degli altri gruppi, aumentare o diminuire tutte le *ascisse* ed *ordinate;*

2° Prendere l'*ordinata* di un gruppo e l'*ascissa* di un altro ed alle medesime altresì coordinare i colpi come sopra;

3° Prendere un'*ordinata* od un'*ascissa* di un gruppo ed un'*ascissa* od un'*ordinata* qualunque;

4° Prendere un'*ascissa* ed un'*ordinata* qualunque.

Qualunque siano le *coordinate* scelte a queste si riferiranno tutte le altre, ossia si cercherà il *centro della rosa*.

La graduazione dell'alzo si fa in appresso coi modi conosciuti.

144. Le operazioni che si fanno per la graduazione di un alzo servono evidentemente per la verificazione.

LEZIONE SESTA.

(N° 12).

Della penetrazione del proietto — Sua ragione col peso del proietto e colla distanza del tiro — Come si determina praticamente.

145. Intendiamo per *penetrazione* del proietto quella data quantità di cui quest'ultimo s'innoltra in un corpo contro cui è lanciato direttamente dalla forza d'impulsione della carica.

Ne segue da questa definizione che affine di paragonare le penetrazioni di vari proietti, dev'essere sempre unico il corpo resistente. Noi per rendere più generale la cosa faremo astrazione dalla natura di questo corpo e considereremo invece la forza viva del proietto dopo l'urto. Evidentemente la penetrazione è in ragione diretta con questa forza.

146. La penetrazione è ad evidenza in relazione col peso del proietto, colla sua massa, colla velocità, col calibro, colla carica, colla distanza.

147. Siano due proietti di ugual calibro ma di peso diverso F ed F' cosicchè abbiasi $F > F'$. Dalla meccanica sappiamo che i pesi rappresentano le forze, e siccome la massa di due corpi è uguale alla forza divisa per

la velocità, così nel nostro supposto le velocità essendo uguali e chiamando con M ed M' le due masse, con V la velocità comune, avremo:

$$\frac{F'}{V} = M' \qquad (1)$$

$$\frac{F}{V} = M \qquad (2)$$

quindi

$$M > M'.$$

La meccanica ci dà pure che la *forza viva* è il prodotto della metà della massa moltiplicata per il quadrato della velocità, epperciò la forza viva del primo proiettile è $\frac{1}{2} M V^2$ e quello del secondo è $\frac{1}{2} M' V^2$.

I proiettili incontrando un corpo qualunque, aggiungeranno le loro forze vive a quella di questo corpo la di cui velocità essendo, per esempio, v e la massa m, la *forza viva* sarà $\frac{1}{2} m v^2$. Rappresentando con P e P' le due *forze vive* unite assieme, si avrà per il primo proietto

$$\frac{1}{2} M V^2 + \frac{1}{2} m v^2 = P \qquad (1)$$

e pel secondo

$$\frac{1}{2} M' V^2 + \frac{1}{2} m v^2 = P' \qquad (2)$$

Ma quando il corpo incontrato sia di tale natura da non avere velocità, come si suppone nelle sperienze per determinare la penetrazione, si avrà che $v = o$; quindi:

$$\frac{1}{2} M V^2 = P \qquad (3)$$

$$\frac{1}{2} M' V^2 = P' \qquad (4)$$

ed essendo per ipotesi $M > M'$ anche P è maggiore di P' ossia la *forza viva* del proietto F è dopo l'urto maggiore di quella del proietto F' ossia vi sarà maggior penetrazione. Dunque:

La penetrazione è in ragione diretta col peso del proietto.

Queste verità si deducono pure da quanto si è detto al n° 31.

148. Dalla formola $\frac{1}{2} M V^2 = P$ vediamo:

1° Che la penetrazione è in ragione diretta colla massa del proietto;

2° Che la penetrazione è in ragione diretta col quadrato della velocità.

149. Le resistenze dell'aria sono in ragione diretta col quadrato dei diametri e dei raggi (33), perciò se R ed R' indicano le resistenze incontrate da due proietti di raggio r ed r' si avrà $\frac{R}{R'}=\frac{r^2}{r'^2}$. Le corrispondenti penetrazioni P e P' essendo evidentemente in ragione inversa colle resistenze si avrà:

$$\frac{R}{R'}=\frac{P'}{P}$$

ossia

$$\frac{P'}{P}=\frac{r^2}{r'^2};$$

dunque:

La penetrazione è in ragione inversa del quadrato del raggio del proietto.

150. Come dato d'esperienza abbiamo che la velocità è in ragione diretta colla radice quadrata della carica, quindi chiamando questa con C abbiamo:

$$V=\sqrt{C} \qquad V^2=C;$$

ma dalla formola (3) si ha pure

$$V^2 = \frac{2P}{M}$$

dunque

$$C = \frac{2P}{M} \qquad (1)$$

$$P = \frac{CM}{2} \qquad (2)$$

ossia:

La penetrazione è direttamente proporzionale alla carica.

151. Sia D una distanza qualunque, t l'unità di tempo in cui il proiettile si muove colla velocità V, avremo:

$$D = Vt \qquad (1)$$

Dalla formola (2) n° 147 si ha:

$$V = \frac{F}{M}$$

quindi

$$D = \frac{tF}{M} \qquad (2)$$

Dalla formola (2) del n° 150 abbiamo pure $M=\frac{2P}{C}$ che sostituito nella (2) si ha:

$$D=\frac{C \cdot Ft}{2P} \qquad (3)$$

infine

$$P=\frac{CFt}{2D} \qquad (4)$$

Dunque:

La penetrazione è in ragione inversa della distanza a cui si tira.

152. Riassumendo in una sola espressione tutte le relazioni della penetrazione P e facendo $M=$ massa proietto, $p=$peso proietto, $r=$raggio proietto, $V=$velocità, $C=$carica polvere, $D=$distanza dello scopo, si ha:

$$P=\frac{M \cdot p \cdot C \cdot V^2}{r^2 \cdot D} \qquad (5)$$

153. Si determina praticamente la penetrazione collo sparare a date distanze e sempre contro un medesimo oggetto, per esempio, legno, terra, ecc., varii colpi con differenti armi dello stesso modello e prendendo poscia la media. Generalmente si tira contro assicelle di abete o pioppo dello spessore di $26^{cm.}$ disposte a $50^{cm.}$ l'una dietro l'altra.

Il proiettile del fucile di fanteria e carabina dei bersaglieri

a 200^{m}	trafora	5	assicelle
a 400^{m}	»	3 $^{1}/_{2}$	»
a 600^{m}	»	2 $^{1}/_{2}$	»
a 800^{m}	»	2	»

Come dato d'esperienza abbiamo pure che il traforamento di un'assicella è il minimo di spessore perchè il tiro possa considerarsi efficace, cioè atto a ferire gravemente uomini e cavalli, sui quali la pepenetrazione è assai minore forse per lo sforzo muscolare.

LEZIONE SETTIMA.

(N° 13).

Del proietto — Ragione degli attuali proietti allungati — Cavi — Parte cilindrica — Parte ogivale — Appiattimento della punta — Scanalatura — Cavità posteriore — Altri modi di forzare il proiettile.

154. Il proietto tanto del fucile che della carabina è di piombo, di forma oblunga con vano quadrangolare; pesa grammi 36, ha un diametro di 17^{mm},2 ed una lunghezza di 24^{mm},5.

155. La ragione del proiettile allungato si desume da quanto già si disse innanzi, cioè di avere con un medesimo calibro lo stesso peso, epperciò diminuire la resistenza dell'aria (31-32). La sua parte cilindrica fa si che si adatti alla forma interna della canna, la parte oblunga, ogivale, diminuisce la superficie presentata direttamente alla resistenza dell'aria.

156. L'appiattimento è dovuto alla necessità di riparare allo sformo che generalmente si viene ad avere nel getto della pallottola.

Vuolsi per altro notare che la forma troppo acuta dell'ogiva può essere cagione che il proiettile devii più facilmente, giacchè la resistenza dell'aria operandosi sempre perpendicolarmente alla superficie è tanto più inclinata all'asse quanto più è acuto l'arco generatore di essa superficie.

157. La scanalatura dà il vantaggio di agevolare l'entrata del proietto nella canna, lasciando spazio per le feccie; conserva più facilmente il grasso di cui è unto l'inviluppo della cartuccia; ha l'inconveniente di rendere la fabbricazione più difficile.

Si vedrà in appresso come il Tamisier spieghi il vantaggio della scanalatura per rispetto al tiro.

158. La cavità posteriore di forma quadrangolare è fatta per togliere interamente il *vento*. Infatti coll'espansione dei gas, questi penetrando nella detta

cavità la dilatano, e così il proiettile aderendo perfettamente colle pareti della canna viene pure agevolato l'incastramento nelle righe.

Affine poi di evitare il laceramento di esso proiettile, la parte superiore del vano è tale che le pareti rimangono abbastanza spesse per resistere all'esplosione, mentre la parte inferiore, quasi cilindrica, va via assottigliandosi, ed è ove vi ha la massima dilatazione.

159. Altri metodi di forzamento sono possibili, e non prescindendo da quello che si potrebbe ottenere facendo entrare la pallottola dalla bocca della canna a forza di martello, se ne dà la descrizione (*), la quale compendia gli studi progressivi delle armi e dei proietti dopo la guerra del primo impero fino al giorno d'oggi.

160. — *Carabina Delvigne.* — Il principio del sistema Delvigne consiste nel forzare il proiettile nel fondo dell'anima, invece di forzarlo nell'introduzione. Perciò egli praticò nel vitone una camera (*Fig.* 33) di diametro alquanto minore del calibro e di capacità alquanto maggiore del volume della carica, ed alla pallottola sferica diede un vento sufficiente da poter scorrere con facilità entro la canna. Per tal modo caricando l'arma, la polvere va ad alloggiarsi tutta

(*) Tolta da una pubblicazione del ministero della guerra.

entro la camera, ed il proietto ne rimane trattenuto dall'orlo, ed in tale posizione sotto i colpi della bacchetta non potendo discendere, il piombo si appiattisce dilatandosi lateralmente e penetrando nelle righe della canna.

161. Le esperienze comparative fatte in Francia tra la carabina Delvigne ed il fucile non furono molto favorevoli alla prima; si trovò che la pallottola non essendo inferiormente appoggiata che sul contorno, il piombo, sotto l'azione della bacchetta, anzichè dilatarsi lateralmente, penetrava nella camera; debole riuscir quindi la penetrazione del piombo nelle righe, e conseguirne la necessità di usare cariche piccole per non lacerare la pallottola. Questa poi presentare all'aria la faccia anteriore allargata e diminuire per la maggior resistenza rapidamente di velocità; perciò non essere più micidiale a distanze a cui lo è ancora quella lanciata col fucile. Inoltre perchè il forzamento del proietto sia possibile, esser necessario che il vento sia piccolissimo; ma in tal caso esser difficile l'introduzione del proietto nella canna imbrattata dopo un certo numero di colpi, ed evitando questo inconveniente con un vento bastante, il forzamento non aver più luogo. Si convenne tuttavia che per le piccole distanze la giustezza del tiro della carabina è assai maggiore che quella del fucile.

Più favorevole accoglienza trovava il sistema Delvigne nel Piemonte, ove il capitano Alessandro

La Marmora pervenne nel 1836 ad ottenere la formazione del corpo de' Bersaglieri, ed armarlo di una carabina sistema Delvigne.

162. In Francia le esperienze non ristettero; il colonnello Poncharra propose di calzare il proietto inferiormente di un tacco di legno *a* (*Fig.* 34) per impedirne la penetrazione nella camera; invece propose d'involgere la pallottola con un circoletto di tela unita; con ciò si facilita d'assai lo scorrere della pallottola nell'anima, e si può quindi diminuire il vento, oltrechè ad ogni sparo la tela pulisce le pareti dell'anima dalle feccie.

Due diversi modelli di carabine Delvigne furono successivamente adottati in Francia nel 1840 e nel 1842 per la difesa delle piazze e per alcuni corpi dell'Algeria, ma non appagarono completamente i desideri; epperò un'apposita commissione vi continuava le sue ricerche.

163. A questa commissione il colonnello d'Artiglieria Thouvenin presentò nel 1844 un nuovo ingegno di carabina molto acconcio al forzamento de' proietti, e consiste nel fissare al vitone della canna rigata uno stelo (*tige*) (*Fig.* 35) nella direzione dell'asse della canna e di diametro minore del calibro; lo spazio compreso tra lo stelo e le pareti riceve la carica, e la pallottola appoggiata sullo stelo viene facilmente forzata a colpi di bacchetta.

Si stava sperimentando il sistema a stelo con pallottola sferica e si ottenevano risultati di tiro d'assai superiori a quanto si era ottenuto, quando gli studi della commissione si rivolsero dall'arma al proietto.

164. — *Carabina inglese.* — La carabina inglese anteriore al sistema a stelo aveva la canna di 18^{mm} di diametro con due righe ad elice rotondate di 8^{mm},5 di larghezza e di 1^{mm} di profondità; il passo dell'elica di 1^{m},14. La palla (*Fig.* 36) era sferica circondata da un cordone sporgente, di diametro 17^{mm},2, e di peso grammi 36. S'introduceva nella canna avviluppata in parte da una tela ingrassata, facendo entrare il cordone nelle due righe e spingendola al fondo colla bacchetta, nello scopo d'impegnarla nelle righe ed obbligar così la pallottola ad un movimento di rotazione riconosciuto utile alla giustezza di tiro.

Questa carabina, quantunque lanciasse un proietto molto irregolare, dava un tiro efficace al pari di quello della carabina Delvigne.

165. — *Proiettili allungati.* — Lo stelo presentando un appoggio centrale al proietto, e permettendo quindi di forzarlo senza deformarne la parte posteriore o spostarne il centro di gravità, parve ai signori Thouvenin e Minié doversi prestare a lanciar proietti allungati, che per la loro forma più atta a vincere la resistenza dell'aria sono suscettibili di una più ampia gittata; perciocchè tali proietti già conosciuti

dal principio del 1700, e sperimentati anche da Delvigne colla carabina propria, avevano dato fin allora delle deviazioni grandissime provenienti dal capovolgersi di essi nell'aria o per deformazione subita, o per difetto di rotazione intorno l'asse, tutte cause dovute al cattivo forzamento.

La forma che fu in principio assegnata al proietto allungato presentava anteriormente una superficie di rivoluzione generata da un arco acuto (*ogive*), onde venne il nome di *proietti ogivali;* posteriormente a cono tronco; aveva inoltre una scanalatura circolare SS (*Fig.* 37) atta a ricevere una legaccia unta. Di diametro $17^{mm},2$ e di lunghezza 29^{mm}, che riducevasi a $26^{mm},8$ incirca dopo il forzamento, pesava grammi 47.

I primi esperimenti si fecero a Vincennes, impiegando una carabina appositamente costrutta a quattro righe del passo di $1^{m},335$, e di calibro $17^{mm},5$, la carica di grammi 4,20, ed una bacchetta pesante avente nella capocchia un incavo *i* (*Fig.* 38) per non deformare la pallottola nella compressione. I risultati furono eccellenti, ed anzi si riuscì per tal modo a colpire l'8 per $^0/_0$ sopra un bersaglio largo 10^{m} ed alto 2^{m} alla enorme distanza di 1300^{m}, e si osservò che ancora a tale distanza le pallottole colpivano di punta.

È da osservarsi che per essere molto pesante il proietto, si fece uso di una carica piccola onde il rinculo fosse tollerabile. Perciò il proietto concepisce una velocità iniziale piccola, ma tuttavia appunto pel

molto peso e per la forma acuminata la perdita di velocità nell'aria è lenta, e lunga quindi riesce la gittata. Questo vantaggio è però in parte neutralizzato da ciò che la traiettoria riuscendo molto curva è assai difficile colpire un dato oggetto di cui non si conosce esattamente la distanza.

Negli stessi esperimenti si osservò la forza di penetrazione che le pallottole conservavano alla distanza di 600^{m}, e si trovò che esse passavano pressochè tutte una prima tavola di pioppo di 22^{mm}, molte anche una seconda, ed alcune perfino una terza.

Le esperienze continuarono quindi facendo variare la carica, la forma della pallottola, l'inclinazione delle righe, ecc., nello scopo di determinare tutti gli elementi del tiro nel modo più conveniente.

166. Nelle variazioni tentate sulla forma della pallottola essendosi soppressa la scanalatura circolare, si osservò che il tiro divenne per questo molto più inesatto; nessuno sapeva persuadersi come la scanalatura potesse avere un'influenza tanto vantaggiosa, quando il capitano Tamisier ne diede la seguente spiegazione teorica: uscendo il proietto dall'arma il suo asse è situato sulla linea di tiro AB (*Fig.* 39), nel movimento del proietto lungo la traiettoria l'asse tendendo quindi a mantenersi parallelo alla sua direzione primitiva, ossia alla linea di tiro, passa successivamente nelle posizioni ab, $a'b'$, ecc., inclinate rispetto alla direzione del movimento di traslazione.

In tali posizioni la resistenza dell'aria si esercita dunque obbliquamente contro la faccia più bassa del proietto, e tende a farne variare la direzione in due modi opposti. La resistenza R che si esercita nella parte anteriore tende ad aumentare l'inclinazione dell'asse al movimento, e quindi a capovolgere il proietto; quella invece che si esercita nella parte posteriore R' tende a ricondurre l'asse nella direzione del movimento. Ond'è che se la parte posteriore del proietto è scabra, come sarebbe quando vi sono praticate delle scanalature, queste sono favorevoli alla giustezza del tiro, come sono le penne per le freccie, e tanto più se esse presentano sul davanti un taglio perpendicolare all'asse.

Ploënnies (*) provò essere inesatta la teoria di Tamisier, laonde la scanalatura non avrebbe che i vantaggi enumerati più innanzi.

167. È anche a Tamisier che dobbiamo le righe progressive, cioè più profonde in culatta che alla bocca. Tale progressione di profondità delle righe riconosciuta innocua o forse vantaggiosa al tiro, ha anche il vantaggio di render possibile la rigatura delle già esistenti canne liscie, le quali sarebbero troppo sottili alla bocca per farvi le righe così profonde come voglionsi in culatta (**).

(*) *Neue hinterladungs Ghewehre.*

(**) La progressività serve anche a rendere più pulito il

La cartuccia per la carabina a stelo fu preparata in un modo speciale. La polvere è contenuta in un tubo *a* di cartoncino rotolato insieme ad un trapezio di carta, il cui bordo sporgendo da una parte s'infossa nel tubo che ne rimane chiuso da una parte. La punta della pallottola s'introduce in tale infossatura (*Fig.* 41) e s'involge quindi unitamente al tubo *a* in un trapezio maggiore di carta, che ripiegato in ambe le estremità serve a fermare la pallottola e la carica. Le cartucce dal lato delle pallottole vengono poi unte con un misto di sego e cera.

Tale è il sistema d'armi rigate onde vennero armati i *chasseurs à pied* francesi. L'utilità di esso venendo confermata nelle guerre d'Africa, altri corpi ne furono armati, tra i quali voglionsi annoverare i zouaves, che ebbero un fucile trasformato a stelo, e se ne servirono nella guerra di Oriente. Ma una maggiore estensione del sistema a stelo fu sospesa a cagione di una nuova proposta fatta dal capitano francese Minié nel 1849, che parve tosto promettere, se non maggiore precisione di tiro e più ampia gittata, certo almeno maggiore semplicità nell'arma e nel suo uso.

168. — *Pallottola Minié.* — Il capitano Minié propose un sistema secondo il quale il proietto si forza

fondo delle righe medesime pel viemmaggior fregamento contro di esse delle parti unte che avviluppano la pallottola.

*

non per colpi di bacchetta, ma in virtù dei gas sviluppantisi nella combustione della carica.

Il suo proietto (*Fig.* 42) che fu perciò detto *espansivo*, ha nella parte posteriore un vano V in forma di cono tronco, alla cui apertura si adatta una specie di cappelletto in ferro F chiamato *fondello*. Nello sparo il fondello, spinto dall'urto dei gas entro il vano, ed anche la pressione dei gas contro le pareti del vano medesimo obbligano queste a dilatarsi ed a forzarsi entro le spire. Per tale modo di forzamento non occorre nella canna nè camera Delvigne, nè stelo, nè azione della bacchetta.

La cartuccia è formata come per le armi a stelo, e l'arma si carica spingendo semplicemente la pallottola fin contro la carica senza batterla.

Negli esperimenti che numerosi e lunghi si fecero per mettere in evidenza i vantaggi ed i difetti del sistema Minié, si trovò che la giustezza del tiro e la gittata riuscivano a un dipresso come pel sistema a stelo, ma non fu adottato a cagione della maggiore complicazione del proietto, il quale ha pure l'inconveniente che facilmente distaccasi dalla sua parte posteriore.

169. — *Pallottola belga.* — La *Fig.* 43 ne rappresenta lo spaccato, ed è a un dipresso una pallottola Minié senza fondello, ed avente invece un capezzolo di piombo C facente corpo insieme alla pallottola e sporgente entro il vano della medesima. Il forzamento

ha luogo per la sola forza espansiva dei gas penetranti nel vano, e l'ufficio del capezzolo sembra destinato a riflettere la spinta dei gas contro le pareti del vano onde renderne maggiore la dilatazione, ed inoltre modificarne in modo l'azione che il loro impulso contro il fondo del vano si faccia gradatamente mentre il proietto si mette in movimento, ed evitare quindi che la parte ogivale per troppo rapido impulso si distacchi dalla parte cilindrica, come succede alcune volte nelle pallottole Minié.

All'inconveniente del distacco della parte posteriore gli Inglesi posero riparo mettendo nel vano un tacco di ferro che forzandosi per i gas produce il dilatamento.

170. — *Pallottola austriaca.* — Questa pallottola (*Fig.* 44) è pure cilindro-ogivale, ma nella sua parte cilindrica sono praticate due profonde scanalature, la cui sezione è un angolo avente il lato superiore perpendicolare all'asse della pallottola.

Questa pallottola resta forzata dall'urto violento dei gas sulla parte posteriore, mediante il quale le due parti tronco-coniche si appiattiscono addossandosi alla parte anteriore ed aumentando in conseguenza di diametro. Questo nuovo modo di forzamento è detto *Forzamento per inerzia.*

171. — *Carabina svizzera.* — Nel dicembre del 1853 il consiglio federale svizzero adottò una nuova carabina per i cacciatori dell'armata federale.

La canna di ferro o d'acciaio fuso ha una lunghezza di 0m,84 compreso il vitone camerato, ha il diametro uniforme anche per la camera del vitone di mill. 10,5, con 8 righe ugualmente profonde di mill. 0,22 e del passo di 0m,90. L'alzo è graduato fino alla distanza di 800 passi.

La pallottola (*Fig.* 45) cilindro-conica a due scanalature ha il diametro di mill. 10,05, e pesa grammi 16. La carica è di 4 grammi rinchiusa in una cartuccia ingrassata per circa un centimetro all'estremità ove trovasi la pallottola. Descrive una traiettoria assai radente, ed è ancora micidiale alla distanza di 900 metri.

172. — *Carabina Burnand-Prélat.* — Un'altra carabina svizzera, d'invenzione del colonnello Burnand ed armaiuolo Prélat, fu esperimentata in Francia, Belgio e Svizzera: essa ha il calibro di millimetri 12, lancia una pallottola espansiva pesante circa grammi 20.

Dagli esperimenti fatti ne risultò notevole la giustezza di tiro, radente la traiettoria e sufficiente la forza di penetrazione a distanze molto estese.

173. — *Pallottola Nessler.* — Durante la guerra di Oriente il capitano Nessler, convinto che sarebbe sufficiente per la fanteria il rendere più esatto ed efficace il tiro senza punto variare il fucile ordinario, propose una pallottola cilindro-sferica (*Fig.* 46), che dal nome del suo inventore venne chiamata pallot-

tola Nessler. Si fecero tosto con essa delle esperienze per riconoscere se nel tiro conservava la parte sferica in avanti, ma tal questione restò insoluta. Si addivenne quindi ad esperienze comparative fra la pallottola cilindro-sferica e la sferica; il diametro delle pallottole uguale per ambidue era di mill. 16,6; il peso della pallottola Nessler 27gram.,3, della sferica 27gram.,75. Le cartucce erano ingrassate all'estremità per facilitarne l'introduzione nella canna essendosi diminuito il vento. La carica impiegata fu di 6 grammi per la pallottola Nessler, e di 7gram.,5 per la sferica. La velocità iniziale della prima fu trovata esser uguale a 403 23, quella della sferica 424 50. Ad onta della maggiore velocità iniziale della palla sferica, la sua giustezza di tiro fu trovata essere inferiore a quella della pallottola Nessler.

Dal paragone inoltre delle due traiettorie ottenute risulta che quella della pallottola Nessler è la più radente, e che a distanze più forti cresce sempre in proporzione più grande il vantaggio del proiettile Nessler proveniente dagli errori che si possono commettere nella valutazione delle distanze, semprechè questi errori siano compresi fra limiti non troppo estesi.

174. — *Fucile a retrocarica.* — L'adozione dei fucili a retrocarica, di cui già fin dal 1846 si armarono in Prussia i battaglioni fucilieri, permette di adoperare uniti i due sistemi di forzamento, cioè, l'espansione e l'aumento del calibro del proietto.

Devesi tale invenzione all'ingegno e perseveranza di Dreyse.

Il proiettile prussiano è di diametro inferiore (*Fig.* 47) al calibro della canna, ma è avviluppato da un tacco di cartone C che si forza nello sparo tra le pareti del proietto e quelle dell'anima. Il tacco porta inferiormente l'innesco.

LEZIONE OTTAVA.

(N° 14).

Della carica — Sue parti — Ragione di ciascuna — Varie specie di polvere — Perchè granulata — Fulminante.

175. — *Carica.* — Dicesi comunemente *carica* la quantità di polvere impiegata per ogni arma a fuoco. Il programma col domandare la ragione di ciascuna parte accenna alla cartuccia.

La cartuccia a pallottola del peso di grammi 44 ed altezza 56^{mm} si compone: 1° della *pallottola* di cui già abbiamo detto nei numeri precedenti; 2° della *carica* di grammi 4,50 di polvere, del *tacco d'innesco* del diametro di 18^{mm},3, spessore 6^{mm},8 e peso 1^{gr}.,7 con vano centrale pel fulminante. Il tacco è un po' incurvato con orli in modo che la pallottola vi si possa incastrare. La pallottola posa sopra il tacco

ed al disotto di questo vi ha la carica; in questo modo vi ha maggior certezza che la polvere si accenda interamente nell'interno della canna prima che ne sia uscito il proiettile; 3° del *fondello* di gomma elastica e di panno, ha il diametro di $20^{mm},2$, spessore $1^{mm},8$; il suo ufficio è quello d'impedire le sfuggite di gas, al che adempie più del panno la gomma elastica per la facilità di dilatarsi all'azione del calore; 4° del *controbossolo* che avvolge il fondello e rinforza il bossolo; è per ovviare all'inconveniente del *vento*, il quale è sensibilissimo per le armi ridotte, e per avere un certo forzamento, perchè la cartuccia non scorra quando è urtata dallo spillo.

Le cartucce sono tenute dal soldato in pacchi di otto ciascuno.

176. La cartuccia da salve si compone della *carica* di grammi 5 di polvere; del *disco d'innesco* di cartone col fulminante; del *fondello;* del *bossolo;* del *controbossolo.*

Il pacco ne contiene dieci.

177. — *Innesco.* — L'innesco è composto di 70 parti di clorato di potassa, 80 di antimonio, 6 di fiori di zolfo e 5 di carbone di nocciolo, selice o vetrice.

178. — *Polvere.* — La polvere è una riunione di piccole masse identiche per composizione, la di cui proprietà è quella di potersi trasformare in prodigioso

volume di gas, quando la si porti ad un tratto alla temperatura di 300°. La polvere è composta di salnitro, zolfo e carbone, che presso noi sono nella proporzione di 75; 12,50; 12,50 su cento parti. Siccome queste cifre sono date dall'esperienza, così sono assai prossime a quelle adottate all'estero, e si può ritenere che tutta specie di polvere ha in media su cento parti: salnitro 74,8, carbone 13,3, zolfo 11,9.

Le dette sostanze non tutte si riducono a gas, ma si ha una parte di prodotti solidi, i quali oltre insudiciare le armi, le logorano.

Nè credasi poter sempre avere la medesima qualità di polvere impiegando in giuste proporzioni le materie indicate, giacchè, se è possibile l'aver sempre identici il salnitro ed il zolfo, il carbone invece riesce sempre differente non solo per la qualità del legno, ma per il modo diverso di carbonizzazione e la temperatura a cui questa si eseguisce.

È pure da notare che le tre sostanze ora dette non sono chimicamente associate, ma formano solamente un miscuglio; infatti si possono con opportuni processi separare e poi ancora riunire, senza che si manifesti alcuno di quei fenomeni che sempre accompagnano le decomposizioni e le combinazioni chimiche.

179. Portata la polvere a sufficiente temperatura perchè possa succedere la combustione, acquista un volume 360 volte maggiore col ridursi in gas; ma se la combustione si opera rapidamente, dimostrano Chan-

delon, Bunsen e Schischkoff, che questi gas acquisteranno una temperatura di 3346°, la quale porterebbe il loro volume a più di 4000 volte il volume della polvere. Secondo le analisi più recenti, 100gr. di polvere danno: litri 19,310 di prodotti gasosi e grammi 68,06 di prodotti solidi alle ordinarie temperature. I quali prodotti solidi sarebbero residuo ben dannoso per le armi e per lo sparo, ma il grave calore sviluppatosi non solo li volatilizza, ma ancora li dissocia nei loro elementi e concorrono ad aumentare il volume dei gas.

La forza di espansione o tensione, come vuolsi, è superiore a 100 atmosfere, e Rumkorff ammette fino a 2900.

180. Il professore Carlevaris paragona l'azione dei gas sui proiettili ad una molla d'acciaio di sterminata forza locata dietro il medesimo e che, scattando ad un tratto, produca il suo effetto in un tempo eccessivamente breve.

Adottando però questo paragone, scrive lo stesso Carlevaris, occorre immaginare ipoteticamente ad un tempo che codesta molla si distenda così da non abbandonare il proietto, ma da accompagnarlo progressivamente nello interno dell'arma, e non abbia esaurita tutta la sua forza propulsiva se non al momento della sortita di lui dalla bocca della canna. In altre parole, la polvere ha da essere tale per natura e quantità che la carica sia tutta bruciata prima che il proiettile esca dall'arma.

Avverrà per conseguenza che di una polvere la quale, come l'umida, per esempio, bruci troppo lentamente, una porzione degli effetti vada perduta. Una parte infatti di lei sarà lanciata come un proiettile a bruciare esternamente fuori dell'arma. Viceversa, quando una polvere bruci troppo rapidamente, non eserciteranno i gas gradualmente la loro azione propulsiva, saranno la molla che urta bruscamente e sta, una parte dell'arma diventa inutile ed il proiettile perde porzione della sua forza contro le pareti di lei.

La polvere inoltre troppo lenta a bruciare insudicia le armi, siccome quella che, svolgendo in un dato tempo minore quantità di calorico, non provoca la gaseificazione dei prodotti solidi, nè partecipa la forza elastica che dovrebbe ai prodotti naturalmente gasosi.

Le polveri fulminanti al contrario, che cioè istantaneamente deflagrano, fanno schiantare la armi, perciocchè i gas derivanti dalla combustione, prima di aver avuto il tempo di vincere l'inerzia del proiettile e di metterlo in movimento, acquisteranno tale un'enorme tensione da superare il grado di resistenza delle pareti dell'armi e romperle.

Indi l'aforisma del colonnello Piobert: « La miglior « polvere per una determinata arma essere quella « che bruciando compiutamente nel tempo impiegato « dal proiettile a percorrerne l'anima, gl'imprime non « istantaneamente, ma successivamente tutta la forza « di propulsione ch'ella è capace di svolgere. » Quanto importi pertanto il curare nella fabbricazione

loro che le polveri riescano per composizione omogenee e dotate delle stesse proprietà non è chi non vegga (*).

181. — *Uso della polvere.* — L'uso della polvere è triplice, essa può servire:

1° Come motore nelle armi da fuoco;

2° Come forza di rottura, per esempio, nelle mine;

3° Come artifizio d'incendio, per esempio, i *razzi.*

Delle tre sostanze di cui abbiamo detto comporsi, il *nitro* ovvero *nitrato* od *azotato di potassa*, ci viene dall'Egitto e dall'India, anche moltissimo dal Perù, detto quest'ultimo *nitro cubico* o *nitrato di soda.* Vi sono in quei luoghi strati grandissimi di terre che liscivate lasciano il nitro libero.

Si possono pur anche ottenere nitriere artificiali, ma non vi ha convenienza economica. Poco tempo fa il governo italiano favoriva, con dispendio, simile industria affine di non trovarsi imbarazzato in caso di necessità, potendo gli acquisti fatti all'estero venire presi come contrabbando di guerra, ma ora ha cessato di farlo e si provvede interamente all'estero.

182. Lo zolfo ci vien dato specialmente dalla Sicilia e viene raffinato col metodo detto di *sublimazione.* Lo zolfo buono, quando venga abbruciato in piccola quantità su di un piattello di porcellana non lascia alcuna traccia.

(*) Carlevaris, *Polveri da guerra*, monografia.

183. Il carbone dev'essere leggiero, friabile, facilmente accendibile e non contenere sostanze eterogenee; si ottiene colla carbonizzazione di legni di piccolo diametro, che devono essere tagliati in croce e privati della corteccia lasciandoli stagionare per tre o quattro anni.

Generalmente si usa l'*ontano*, il salice, il nocciolo, il canapoli, la frangola, il vetrice. I due ultimi sono i più usati, ma più ancora la *frangola*, opponendosi per l'altro la convenienza economica.

Il *canapolo* sarebbe teoricamente il migliore, ma se ne perde una quantità grandissima ed occupa troppo volume.

Attualmente presso noi si usa il *salice bianco* per la polvere da guerra, l'*ontano* per quella da mina ed il *vetrice* per la caccia.

Vi sono vari modi di carbonizzazione, presso noi si usa la carbonizzazione per distillazione. Il legno viene chiuso in tubi di ferro che riscaldati lo carbonizzano interamente.

Il buon carbone non deve presentare punti lucenti; nella frattura presenta un aspetto vellutato e deve rompersi facilmente.

184. Se l'esplosivo miscuglio, scrive ancora il Carlevaris, si adoperi polverulento, il calorico non si propaga che molto difficilmente attraverso alla massa, cattiva conduttrice di lui. Non così dove alla polvere sia data la forma granellosa. L'aria che se-

para i grani li infiamma più presto, ed il calorico derivante dalla combustione di ognuno di essi si trasmette più rapidamente dall'uno all'altro punto della massa.

Queste operazioni danno la ragione della granulazione della polvere e delle successive operazioni meccaniche allo scopo d'impedire che nei trasporti e nella manipolazione torni polverulenta.

185. — *Infiammazione e combustione.* — Nella polvere bisogna distinguere l'infiammazione dalla combustione.

Quando si dà fuoco ad un granello di polvere, prima che questo esploda interamente deve compiere la sua combustione, e prima della combustione si infiamma; cosicchè si può quasi dire che l'infiammazione è istantanea, mentre la combustione impiega più o meno tempo a seconda della maggiore o minore grossezza dei grani.

L'infiammazione si opera per interstizi fra un granello e l'altro, mentre la combustione ogni granello la sente per sè; togliendo gl'interstizi fra un granello e l'altro l'infiammazione e combustione diventano lente e la polvere non agendo ad un tratto con tutta la sua forza sul proiettile il tiro è meno efficace. Se ne deduce:

1° La polvere di grano piccolo è maggiormente vantaggiosa, perchè la combustione essendo più rapida viene quasi a confondersi coll'infiammazione, onde simultanea è la forza. Perciò su uguale quan-

tità di polvere, la polvere da caccia ha più forza perchè più fina;

2° La polvere non in grani, non potendosi infiammare tutta in una volta perchè priva d'interstizi che diano passaggio alla fiamma, l'effetto non sarà simultaneo, quindi si avrà una forza minore in azione sul proietto;

3° Essendo della massima importanza la simultaneità della combustione, la polvere avrà sempre maggiore efficacia quando i grani siano uguali.

186. La polvere da guerra si fa più grossa di quella da caccia per le maggiori avarie cui può andare soggetta nei trasporti e nella giberna del soldato; più fina si ridurrebbe in *polverino*, il quale diminuisce l'efficaccia del tiro.

187. — *Potenza balistica e dilaniatrice.* — Della polvere si ha da considerare la *potenza balistica* e quella *dilaniatrice*.

La prima è quella che comunica il moto al proiettile, la seconda è quella che agendo sulle pareti della canna produce deterioramento.

La polvere evidentemente dovrà avere la maggiore potenza *balistica* unitamente alla minore potenza *dilaniatrice*.

La granitura influisce per raggiungere il doppio scopo.

La granitura più conveniente è quella per cui il granello impieghi tanto tempo a bruciare quanto

impiega il proiettile ad uscire dalla bocca della canna, quindi la granitura deve cambiare a seconda della lunghezza della canna.

188. In pratica succede che l'accensione non è istantanea, ma successiva, onde la tensione dei gas va crescendo rapidamente finchè raggiunge il massimo, poscia diminuisce meno rapidamente finchè rimane quasi costante quando la velocità del proiettile è proporzionale alla rapidità di combustione.

189. — *Qualità di una buona polvere — Caratteri esterni.* — Oltre i vantaggi suindicati, una buona polvere deve dare regolarità d'effetti, imbrattare poco le armi, il che si è già fatto capire dipendere dalla più o meno buona qualità del carbone che si è impiegato; essere poco igrometrica, cioè poco capace ad assorbire l'umidità dell'atmosfera, il che dipende dalla raffinatezza del salnitro; essere dura e non friabile, cioè non si riduca in polveraccio, poichè in quest'ultimo supposto dà effetti balistici assai scadenti.

190. Esternamente i suoi caratteri, per essere buona, sono un colore grigio di lavagna scura, non lucente. I granelli non devono facilmente frantumarsi, e guardati con la lente non hanno a presentare punti bianchi, i quali indicano efflorescenza di nitro ed accennerebbe che la polvere è umida. La polvere

si può considerare non avariata quando non contiene più del 2 % d'acqua. Per provarla se ne pesa piccola quantità, poi su di un piattello di porcellana si sottomette alla temperatura di 40° o 50°; verificando poscia la differenza di peso si viene a conoscere il quanto per % d'acqua contiene.

191. Nelle varie qualità della polvere per rispetto all'uso abbiamo già fatto intendere esservi: polveri da *guerra*, da *mina*, da *caccia*.

Per rispetto alla fabbricazione vi sono: *polveri compresse*, *prismatiche*, *fulminanti*.

192. La polvere da guerra comprende quella da cannone e da fucileria che differiscono per la grossezza dei grani.

193. La polvere da caccia fabbricata in Italia si distingue in *ordinaria*, *fina* e *finissima*, a seconda pure della grossezza dei grani.

194. La polvere da mina ha uno speciale dosamento ed i grani più grossi di quelli della polvere da cannone.

195. — *Polveri compresse.* — Alcuni industriali degli Stati-Uniti d'America nel 1861 proposero, onde accelerare la fabbricazione delle munizioni, di impiegare colle armi portatili una cartuccia formata di

un sol pezzo cilindrico di stiacciata compressa e spalmata esternamente di collodium (fulmi-cotone sciolto nell'etere solforico) alla quale la pallottola era attaccata mediante gomma lacca. In tal modo si risparmiava la granitura e tutte le successive operazioni richieste nella fabbricazione della polvere.

Siffatta cartuccia si riconobbe di facile preparazione e resistente nei trasporti, causa la consistenza della materia; oltre a ciò rendeva più semplice la esecuzione della carica dell'arma.

L'infiammazione però e la combustione della carica avvenivano assai lentamente, ed i risultati delle sperienze indussero ad abbandonare l'idea delle cariche compresse con semplice stiacciata.

I signori Budd e Doremus, di Nuova-York, non badando alla celerità di confezione, costrussero delle cariche compresse con polvere ordinaria, mettendola in appositi cilindri, e quindi sottoponendola ad una forte pressione, dopo averla alquanto riscaldata onde rammollirne i grani, cosicchè i granelli aderivano fortemente tra di loro senza che fossero soppressi gli interstizi tra un granello e l'altro. In seguito essendosi osservato che colla compressione potevasi ottenere una sufficiente aderenza dei grani senza bisogno di riscaldarla, fu tralasciata questa operazione difficile e pericolosa.

Colle cariche compresse speravasi ottenere: maggiore velocità iniziale, minor forza dilaniatrice e quindi maggior durata delle artiglierie di grosso ca-

libro, minor imbrattamento delle armi e maggiore regolarità di effetti (*).

196. — *Polvere prismatica.* — La polvere prismatica che si può usare solamente per le bocche a fuoco e di cui l'idea appartiene al capitano Rodman, dell'artiglieria federale americana, è formata di granelli molto compatti e grossi in forma di prismi esagonali, ai quali vien comunicato il fuoco internamente alla massa da vari fori longitudinali. Il granello ha un diametro di 40^{mm} e $27^{mm},5$ di altezza con sette fori da 5 a 6^{mm}, e pesa 40 grammi.

È chiaro come i fori dando subito passaggio alla vampa fanno sì che la polvere abbia una combustione più regolare.

In Russia si adottò la polvere prismatica per le grosse artiglierie. Una speciale polvere avente qualche carattere della prismatica è quella introdotta da poco in Inghilterra. I grani hanno il diametro di 19^{mm} su 12 di altezza ed hanno in mezzo una cavità tronco-conica; il peso del grano è di 5 grammi.

Le sperienze fatte presso noi non condussero ancora a pronunciare un giudizio.

197. — *Polveri fulminanti.* — Si dà generalmente questo nome alle polveri le quali hanno grandissima vivacità e facilità di esplodere. Il loro carattere ge-

(*) Berni: *Delle armi portatili e dell'artiglieria.*

Digitized by Google

nerale si è che esplodono per urto o confricazione. Possiamo distinguerle in quattro classi:

1° Pirossili;
2° Clorati;
3° Picrati;
4° Fulminati.

198. I *pirossili* sono dati dall'immersione del cotone in fiocchi in un miscuglio di acido azotico ed acido solforico.

Le tele, i fili di lino, la carta ed in generale le sostanze costituite da celluloso sono suscettibili di trasformarsi in pirossilina, ma il cotone scardassato è la materia più adatta. Esso, senza perdere i caratteri apparenti e la sua struttura fibrosa, acquista tutte le proprietà di combustione delle polveri da fuoco e si accende anche al semplice urto.

Da ciò si conosce la difficoltà di adoperarlo per le armi; ha inoltre grande potenza dilaniatrice ed imbratta assai. Questo pirossile chiamasi comunemente *cotone azotico*, *cotone-polvere*, *cotone fulminante*.

Si riferiscono alla stessa categoria dei pirossili le due polveri di Ucathius e di Schultz, quest'ultima detta anche polvere da cannone prussiana. La prima non è altro che amido trattato coll'acido azotico concentrato, la seconda è cellulosa di legno dolce appurato prima poi trasformato in pirossile.

Alcuni esperimenti recenti dell'Abel, direttore del polverificio nell'arsenale di Wolwich, fanno presen-

tire importanti applicazioni del fulmi-cotone, fra cui quella di servire per le mine, per la distruzione degli ostacoli d'ogni ragione ed alla confezione delle torpedini.

199. I *clorati* di potassa hanno pure un carattere facilmente esplosivo, e sviluppando una grande quantità di gas, hanno perciò grande potenza dilaniatrice.

Il ferro ne è facilmente intaccato.

I clorati s'adoprano, uniti con solfuro d'antimonio, per gl'inneschi d'artiglieria.

200. La polvere al *picrato* di potassio si sostituisce con vantaggio a quella da mina e si sperimenta per le torpedini sottomarine.

I *picrati* in genere si ottengono dall'acido picrico associato ai metalli, e quest'ultimo acido si ottiene col trattare alcuni prodotti tratti dalla secca distillazione del litantrace.

I *picrati* godono proprietà eminentemente esplosive.

201. I *fulminati* sono i composti più potenti di tutti; si ottengono dall'acido fulminico con un metallo.

Il fulminato di mercurio che si può adoperare per gl'inneschi della fucileria ottiensi disciogliendo una parte di mercurio in dodici parti di acido azotico a 34° ed aggiungendo alla dissoluzione undici parti di alcool a 36°, si fa scaldare il miscuglio al bagno maria

Digitized by Google

fino alla produzione di vapori bianchi e densi. Col raffreddamento si deposita una polvere bianca e cristallina la quale poi si lava con acqua fredda, dove pure si conserva per precauzione e si adopera mescolandola con salnitro.

202. La terribile *nitro-glicerina* è l'ultimo fra i moderni prodotti esplosivi e di cui ci rimane a parlare.

La medesima, scrive ancora il professore Carlevaris, è già sostituita in molti luoghi alla polvere da mina con economia del 50 per $^0/_0$, avendo una forza esplosiva dieci volte maggiore.

La *glicerina* si estrae dal sego e dai corpi grassi in generale, versandola poscia goccia a goccia in un miscuglio di acido solforico e di acido nitrico e poscia il tutto nell'acqua, si ottiene la *nitro-glicerina* sotto forma di liquido giallastro oleoginoso, insolubile nell'acqua, che urtato, tocco da un corpo infiammato e talvolta anche spontaneo, violentemente esplode e detona (*).

Il signor Nobel, svedese, quello che primo volle

(*) Ognuno rammenta la catastrofe avvenuta il 4 giugno 1868 a Quesnat, nel Brabante, per l'esplosione di un carico di 1800 kilogrammi di questo composto. A più di 4 kilometri i banchi di una scuola furono capovolti e gettati gli uni sugli altri; di un soldato d'artiglieria di scorta e di altre otto persone vicine non si rinvenne che un bottone, un frammento di cranio, una ciocca di capelli, un pezzo di piede.

applicare la *nitro-glicerina* alle mine, la rese poi meno pericolosa mescolandola con fina sabbia silicea. Questa nuova composizione ha ricevuto il nome di *dinamite*.

203. — *Densità gravimetrica.* — La carica viene posta nelle cartucce non già col valutarne il peso, ma il volume, onde a seconda delle diverse specie di polvere e nella medesima specie a seconda della diversa qualità si può avere un diverso peso sotto lo stesso volume. Il rapporto fra questo volume e l'unità di misura, il litro, dicesi *densità gravimetrica*, la quale varia da 850 a 950 grammi, cioè a dire, un litro di polvere pesa da 850 a 950 grammi.

La densità reale della polvere varia in generale da 1,05 ad 1,09.

LEZIONE NONA.

Descrizione del fucile Vetterli e Remington.

204. — *Fucile Vetterli.* — Probabilmente sarà adottato presso di noi. — Esso è attualmente il fucile della fanteria svizzera.

Le notizie che presentiamo tanto sul fucile Vetterli

che Remington sono desunte da pregevoli lavori italiani ed esteri (*).

205. — *Meccanismo di chiusura.* — Otturatore cilindrico O (*Fig.* 48) che corre entro una cassa di culatta C (*Fig.* 49). L'otturatore si compone di tre parti: la prima O*m* (*Fig.* 48) destinata a chiudere la culatta porta alla sua estremità un percuotitoio a forchetta Y (*Fig.* 48bis) avente, secondo l'asse, un foro cilindrico destinato a ricevere lo stelo *om'* (*Fig.* 50) del percuotitoio per produrre l'accensione del fulminante. Lo stelo porta una traversa verticale *nn* (*Fig.* 50) che entra colle sue estremità in uno spacco praticato longitudinalmente alla parte posteriore dell'otturatore, permettendo il movimento di va e vieni allo stelo; dietro questa traversa trovasi una grossa molla *r* (*Fig.* 48) la quale tende a far avanzare lo stelo spingendo la traversa. — La seconda parte porta un manubrio *d* (*Fig.* 51) e tre alette *x* (*Fig.* 52), le quali collo spingere avanti l'otturatore penetrano nelle scannellature longitudinali *q* della cassa di culatta e girando a destra il manubrio esse scorrono in un'altra scannellatura trasversale praticata internamente, la quale

(*) *Cenni sulle armi portatili degli eserciti europei*, A. Cerbutti, E. Giovanetti.

Le développement des armes à feu, par Rodolphe Schmidt.

Les armes à feu portatives rayées de petit calibre, par E. Odiardi.

è alquanto inclinata sull'asse, per modo che girando l'otturatore esso si porta anche avanti contro il taglio posteriore della culatta. — Un anello abbraccia l'otturatore e fa corpo col manubrio *d* (*Fig.* 51); piccola molla lo tiene fermo quando l'otturatore sta tirato indietro; invece collo spingerla avanti la detta molla è compressa dall'orlo posteriore della cassa di culatta ed obbligata ad abbassarsi; allora il manubrio ed il suo anello possono girare indipendentemente dall'otturatore. — La terza parte è un manicotto *a* il quale ricopre il meccanismo situato dietro il manubrio ed è chiuso posteriormente da una calotta *c* avvitata al cilindro dell'otturatore e nella quale vi ha un foro pel passaggio dell'estremità posteriore *m* dello stelo.

La faccia posteriore del manicotto a cui è fissato il manubrio, contro la quale viene ad appoggiarsi la traversa *nn*, porta due incastri elicoidali fatti a guisa di vermi di vite; quando l'arma è chiusa ed il colpo è partito, la traversa si trova appoggiata contro la parte più profonda di questi incastri; quando si solleva il manubrio *d*, la traversa è obbligata a retrocedere perchè i due vermi di vite girando verso sinistra vengono a presentare contro di essa la loro parte meno incavata; in tale posizione la molla *r* (*Fig.* 48) rimane compressa. Quando si spinge di nuovo avanti l'otturatore, il braccio *b* del grilletto si impegna nella tacca che trovasi al disotto della traversa e le impedisce così di avanzare quando, ab-

battendo il manubrio, si viene a presentare davanti ad essa la parte più profonda degli incastri. Per far partire il colpo basta poi premere sul grilletto ed allora il braccio *b*, abbassandosi, non trattiene più la traversa *nn* la quale è spinta avanti dalla molla *r*, e così lo stelo va a battere contro la forchetta per produrre l'accensione della cartuccia.

206. — *Estrattore.* — Nella parte superiore dell'otturatore è praticata una scannellatura, in cui è disposto l'estrattore *e* (*Fig.* 48), il quale, quando si chiude la culatta, viene ad adattarsi contro una cavità praticata appositamente nella parte posteriore della camera, in modo che il suo becco si dispone sul davanti dell'orlo della cartuccia; così quando si ritira indietro l'otturatore, la cartuccia è obbligata a seguirne il movimento e viene estratta dall'anima.

207. — *Serbatoio — Elevatore.* — Le cartucce sono disposte in un serbatoio M (*Fig.* 48) praticato nel fusto della cassa parallelamente alla canna e sono spinte dalla spirale S entro una scatola I, la quale è destinata a portarle successivamente ad ogni colpo all'altezza della canna, e perciò vien denominata *elevatore.*

208. Il movimento di questa scatola I si ottiene mediante la leva a gomito *gh*, la quale coll'estremità del suo braccio minore s'impegna e scorre in

una scannellatura praticata al disotto dell'otturatore, e coll'estremità arrotondata del suo braccio lungo alza od abbassa la scatola adattandosi in un incastro esistente sulla parete sinistra di essa.

La *Fig.* 48 ci rappresenta l'arma coll'otturatore chiuso; ora è evidente che tirando indietro il medesimo si agisce sul becco *g* ed il braccio *h* solleverà la scatola I portandola nella posizione della *Fig.* 51; poscia chiudendo succede: la cartuccia viene spinta nella camera, la leva gira nuovamente sul suo perno (agendosi sul becco *g*) e riporta la scatola I nella posizione della *Fig.* 48; la molla S vi spinge entro un'altra cartuccia.

Contro la parete destra della cassa di culatta vi è un'apertura P (*Fig.* 49) che serve al caricamento del serbatoio M e che vien chiusa dalla piastretta T girevole attorno ad un perno a vite.

Il serbatoio può contenere 13 cartucce. Ad ogni colpo introducendo una cartuccia si può risparmiare le cartucce del serbatoio pel momento in cui debbasi accelerare il fuoco.

209. Affine di fornire ai gas un'uscita in caso la cartuccia crepasse nello sparo, sono praticati dei forellini attorno alla canna presso l'estremità posteriore della camera. Ciò è fatto nell'intento che l'otturatore non venga danneggiato dalla sfuggita dei gas.

210. — *Cartuccia.* — La cartuccia è metallica col

bossolo di rame in un sol pezzo; l'innesco è disposto circolarmente alla periferia del fondo.

La pallottola è ingrassata con un untume composto di cera vergine e di sego; fra la pallottola e la polvere s'interpone un disco di carta.

211. — *Alzo — Bacchetta — Baionetta.* — L'alzo è a quadrante. La bacchetta è disposta lateralmente dalla parte sinistra del fusto della cassa ed è fissata per mezzo di una chiocciola entro la quale si avvita la punta.

La canna ed i fornimenti sono abbrunati come nelle altre armi di piccolo calibro. La canna, d'acciaio fuso, è unita alla cassa con tre fascette. La baionetta è a lama quadrangolare.

212. I dati principali sono i seguenti:

Calibro dell'arma		mill.	10,4
Lunghezza della canna (parte rigata)		»	789,5
Righe	Numero	4	
	Larghezza	»	4,5
	Profondità	»	0,225
	Passo	»	660
	Inclinazione	2°.50′	
Lunghezza totale dell'arma	Con baionetta	»	1800
	Senza baionetta	»	1320
Peso totale dell'arma	Con baionetta	chilogr.	4,975
	Senza baionetta	»	4,670

Prezzo medio per una grande provvista L. 55.

213. I movimenti necessari pel caricamento e sparo sono tre quando si tirano di seguito i colpi del serbatoio, cioè:

1° Rialzare il manubrio e ritirare vivamente indietro l'otturatore: in questo movimento la molla *r* sarà in pari tempo compressa, la cartuccia sparata sarà estratta dall'anima, e la scatola I, sollevandosi, porterà una nuova cartuccia all'altezza dell'anima facendo cadere a terra il bossolo estratto;

2° Spingere nuovamente avanti con forza l'otturatore ed abbassare il manubrio, la cartuccia viene spinta nella camera e la scatola si abbassa al suo posto primitivo;

3° Puntare e premere sul grilletto per far partire il colpo.

Quando invece non si fa uso delle cariche del serbatoio, ma s'introduce una cartuccia volta per volta nella scatola, evidentemente i movimenti diventano quattro.

214. La velocità di tiro, servendosi del serbatoio, è da 20 a 23 colpi per minuto nel fuoco accelerato, e si giunge perfino a 37 colpi senza mirare. Caricando volta per volta si possono fare 13 colpi mirando e 17 non mirando.

215. La velocità iniziale del proietto è di 435^{m}.

216. Lo specchio seguente fa conoscere le altre circostanze di tiro.

DISTANZA	ANGOLI		ORDINATA MASSIMA della traiettoria	SPAZIO battuto all'altezza di		RAGGIO DEL CIRCOLO che contiene la metà dei colpi
	di partenza	di caduta		1,70	2,40	
100 metri	0°.16′	0°.16′	0,12	192	201	0,09
200 »	0°.33′	0°.35′	0,49	259	270	0,13
300 »	0°.51′	0°.55′	1,15	119	352	0,19
400 »	1°.9′	1°.16′	2,12	80	119	0,26
500 »	1°.29′	1°.40′	3,43	59	84	0,37
600 »	1°.49′	2°.5′	5,15	49	70	0,51
700 »	2°.11′	2°.32′	7,27	39	56	0,69
800 »	2°.33′	3°.0′	9,83	32	46	0,92

217. Questo fucile, scrive Schmidt, ha sostenuto in modo soddisfacentissimo le serie e numerose prove che gli si fecero subire, ed il suo maneggio, la sua composizione, scomposizione e conservazione furono facilmente compresi da tiratori poco esercitati. Rela-

tivamente alla velocità del tiro, anche caricando volta per volta, quest'arma è finora superiore a tutte quelle conosciute.

218. Il modello che abbiamo or ora descritto è quello adottato per la Svizzera, ma il diverso carattere della guerra che si combatte dagli eserciti d'una potenza non neutrale, non permette, per ora, di poter adottare un'arma, la quale, oltre aver un peso troppo grande quando è carico il serbatoio, agevola uno sciupo notevole di munizioni; perciò la nostra commissione per lo studio delle armi pare abbia prescelto il sistema Vetterli, così detto semplice, ovvero a caricamento successivo.

Differisce dal primo nel non avere il serbatoio.

Perciò la cartuccia s'introduce per l'apertura al disotto di C (*Fig.* 52bis) bastando porla nella cunetta di dove poi è spinta a posto dal cilindro dell'otturatore.

La canna è d'acciaio fuso come nel Vetterli a ripetizione.

La detta figura rappresenta l'otturatore tirato indietro e senza il manicotto, affinchè appaia meglio il meccanismo intero; del rimanente quando la culatta è chiusa, l'arma è simile alla *Fig.* 49, a cui si tolga il foro P e la piastretta T.

219. I dati principali del Vetterli semplice sono i seguenti:

Calibro . . . . . mill. 10,5
Lunghezza della parte rigata della canna » 792
Righe . . { Numero 4
Profondità . . . . . » 0,225
Passo . . . . . » 820
Proiettile . { Peso . . . . . gram. 20,2
Lunghezza . . . . . mill. 26
Diametro massimo . . . » 10,8
Carica . . . . . gram. 4
Cartuccia metallica del peso . . . . » 34,8
Peso dell'arma senza baionetta . . kilogr. 4,08
Velocità iniziale . . . . . metri 457
Movimenti per la carica e sparo 4.

220. Abbassamenti sotto la linea di tiro, raggi contenenti la metà dei colpi e spazi battuti.

DISTANZE	ABBASSAMENTI	RAGGI	SPAZIO BATTUTO all'altezza di 1m,70
100 metri	0m,28	0m,09	200m
200 »	1m,45	0m,13	270m
300 »	3m,59	0m,19	129m,90
400 »	6m,64	0m,26	98m,60
500 »	10m,60	0m,37	68m,50
600 »	15m,90	0m,51	52m,50
700 »	22m,80	0m,69	38m
800 »	31m,26	0m,92	31m
900 »	41m,83	1m,21	»

221. — *Fucile Remington* (*Fig.* 53). — In questo sistema il meccanismo di chiusura si compone di due parti A e B, le quali sono girevoli attorno a due forti perni C e D, e di cui la prima costituisce l'otturatore e contiene un piccolo percuotitoio scorrevole, e l'altra invece fa le funzioni nello stesso tempo di noce, di cane e di sostegno all'otturatore per assicurare la chiusura della culatta. Per comprendere il modo di agire di questo meccanismo basta osservare le forme dei due pezzi A e B, e la posizione che prendono rispettivamente nei diversi movimenti pel caricamento e lo sparo dell'arma. Suppongasi tutto il meccanismo montato come è indicato nella *Fig.* 53; se in questa posizione si arma il cane facendo girare tutto il pezzo B attorno al suo albero D, si potrà poi impugnare la testa *g* dell'otturatore A, e girarlo indietro per aprire la culatta, perchè la superficie curva *de* (*Fig.* 58) può scorrere contro quella concentrica *ab* (*Fig.* 59) del pezzo posteriore. Quando si chiude la culatta riportando in avanti l'otturatore A e si fa partire il colpo, è la superficie *ac* (*Fig.* 59) che nell'abbattersi del cane scorre contro quella *fe* (*Fig.* 58) dell'otturatore, ed in tal modo impedisce che questo possa aprirsi per l'azione dei gas della carica. Inoltre la direzione dello sforzo esercitato dall'otturatore A sul cane B passa al disotto del perno di questo ultimo, e perciò tende a chiuderlo maggiormente spingendolo con forza contro l'otturatore. Per mantenere l'otturatore contro la canna quando

il cane è armato vi è un piccolo bilanciere spinto da una molletta fissata sul guardamano che preme contro l'intaglio *m* al disotto del perno.

222. Il percuotitoio scorre liberamente nel suo foro senza alcuna molla spirale e sbocca anteriormente contro l'orlo inferiore della camera, e posteriormente in una cavità dell'otturatore contro cui viene a battere la testa del cane; la corsa del percuotitoio è limitata da una piccola vite trasversale.

Come già si è detto, il pezzo posteriore fa le funzioni della noce, e perciò inferiormente ha le due tacche di sicurezza e di scatto contro le quali viene a premere il grilletto, e posteriormente ha un becco che contrasta colla nocca del mollone.

223. Il grilletto è fatto in modo da sostituire lo scatto degli acciarini ordinarii, perciò porta due becchi di cui l'uno, anteriore, agisce contro le tacche della noce, mentre su quello posteriore agisce una piccola molla fissata al guardamano.

224. Tutto il meccanismo è rinchiuso in una cassa di culatta contro le pareti della quale sono fissati i perni attorno a cui girano l'otturatore ed il cane.

225. Questo sistema è uno dei più semplici e dei più ingegnosi che si conoscano, ma esige una grande precisione nella costruzione delle varie sue parti.

Evidentemente esso richiede l'impiego di una cartuccia metallica, e perciò vi è anche un estrattore E (*Fig.* 57), il quale è collocato lateralmente in senso erizzontale nella camera. Esso è unito all'otturatore per mezzo di un dente che penetra nell'incastro che si scorge al disopra di *m* (*Fig.* 58); perciò è obbligato a seguirne il movimento. In tal modo quando si apre la culatta l'estrattore si ritira portando seco il bossolo della cartuccia.

226. I movimenti per il maneggio di quest'arma sono i seguenti:

1° Armare il cane;

2° Aprire l'otturatore e far cadere il bossolo estratto dall'anima;

3° Introdurre la nuova cartuccia;

4° Chiudere l'otturatore;

5° Premere sul grilletto per far partire il colpo.

La velocità di tiro di quest'arma dicesi possa giungere a 13 colpi per minuto mirando, ed a 16 o 17 colpi quando si spara senza mirare.

227. Ad una parte dei bersaglieri è stato distribuito il fucile del sistema descritto sopra, e si distribuirono pure carabine le quali non differiscono essenzialmente che nella lunghezza.

Tanto il fucile che la carabina portano la sciabola-baionetta. — La canna è d'acciaio.

228. I dati principali sono i seguenti:

	FUCILE	CARABINA
Peso senza sciabola-baionetta . . .	4chil.,170	3chil.,800
Peso colla sciabola-baionetta . . .	4chil.,860	4chil.,500
Lunghezza senza sciabola-baionetta .	1m,30	1m,14
Lunghezza colla sciabola-baionetta .	1m,88	1m,72
Calibro della canna	12mm,7	12mm,7
Passo dell'elica	0m,71	0m,71
Numero delle righe.	5	5

229. L'alzo è a cursore con gradini per le piccole distanze; per le grandi si eleva il *ritto*, ed il *cursore* scorre lungo il medesimo che è graduato sul lato sinistro. Il *ritto* ha pure due tacche di mira, una all'estremità superiore, l'altra all'inferiore; quest'ultima è mancante nella carabina.

230. La cartuccia a pallottola pesa 45gram.,50, e le sue parti sono:

La *carica* di 4gram.,50 di polvere separata dalla pallottola da un *disco* di carta.

La *pallottola* di piombo, oblunga con tre scannel-

lature e del peso di 30gram.,50, e diametro 126mm, e 130mm di diametro dell'anello di forzamento.

Il *bossolo* di lastra d'ottone.

Il *fondello* annesso al bossolo, pure d'ottone.

Il *porta-cassule* pur d'ottone, forato sul suo vertice per dar passaggio alla vampa; questo foro dicesi *fo-cone.*

La *cassula* d'ottone con carica fulminante.

L'*incudinetta* d'ottone fra la cassula ed il porta-cassule.

231. Il pacco di cartuccie a pallottola è formato di otto cartucce a pallottola contenute in un rettangolo di carta bigia.

232. La cartuccia da salve è formata con una ghiera d'ottone nel cui centro sta l'innesco ed un bossolo di sottile lastra d'ottone ricoperto di carta: la carica è di 4gram.,50 di polvere, ed al disotto di questa sta un disco di carta.

233. Il pacco di cartucce da salve è formato con otto cartucce da salve.

234. In tempo di guerra ogni caporale e bersagliere armato di fucile porterà seco dieci pacchi cartucce; il sott'ufficiale armato di carabina ne avrà soltanto otto.

235. In tempo di pace, ogni caporale e bersagliere porterà sei pacchi ed il sott'uffiziale quattro pacchi.

236. Pongo fine col riportare il giudizio dello Schmidt:

« Quantunque quest'arma piaccia pel suo aspetto, « tuttavia mancale la condizione essenzialissima della « solidità; questo sistema è assai delicato, tiene fa- « cilmente le feccie, ed il meccanismo è soggetto a « guastarsi e logorarsi facilmente. »

FINE DEL III VOLUME.

INDICE

Lezione prima. — Generalità — Come succede il tiro in un'arma da fuoco portatile — Accensione ed infiammazione della carica — Cacciata del proietto — Suo tragitto — Linea di tiro — Piano di tiro — Angolo di tiro — Punto di caduta — Gittata — Linea di mira naturale o artificiale — Angolo di mira — Punto in bianco . . . . . *Pag.* 3

Lezione seconda. — Della traiettoria — Velocità iniziale del proietto — Effetti della gravità — Effetti della resistenza dell'aria relativamente alla forma, grossezza e peso del proietto — Moto del proietto nell'interno della canna e sua rotazione — Tensione della traiettoria — Spazi battuti — Rinculo, come moderarlo . . . . . » 19

Lezione terza. — Della rigatura della canna — Numero, incurvatura, passo, inclinazione e dimensione delle righe. . . . . » 31

Lezione quarta. — Tracciamento pratico della traiettoria media onde ricavarne le regole di puntamento di un'arme — Deviazioni — Derivazioni . . . » 37

Lezione quinta. — Dell'alzo — Alzo a cursore — Alzo fisso — Graduazione pratica dell'alzo — Spostamento degli intagli di mira dell'alzo — Verificazione di un alzo . . . . . *Pag.* 59

Lezione sesta. — Della penetrazione del proietto — Sua ragione col peso del proietto e colla distanza del tiro — Come si determina praticamente. . . » 86

Lezione settima. — Del proietto — Ragione degli attuali proietti allungati — cavi — Parte cilindrica — Parte ogivale — Appiattamento della punta — Scannellatura — Cavità posteriore — Altri modi di forzare il proiettile. . . . . » 92

Lezione ottava. — Della carica — Sue parti — Ragione di ciascuna — Varie specie di polvere — Perchè granulata — Fulminante. . . . . » 106

Lezione nona. — Descrizione del fucile Vetterli e Remington . . . . . » 122

Fig. 1.

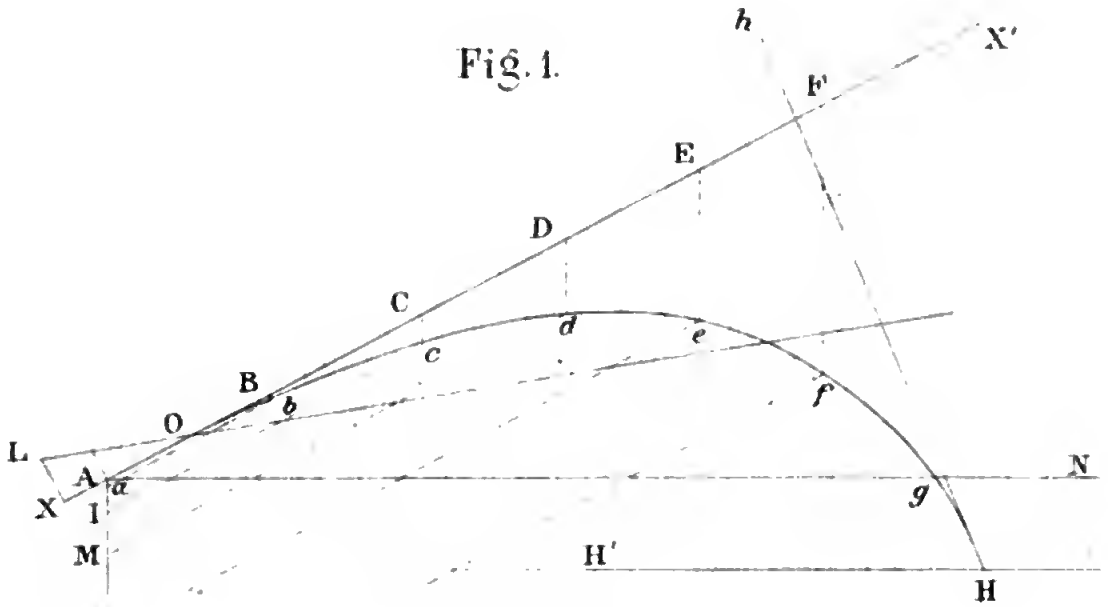


Fig. 2.

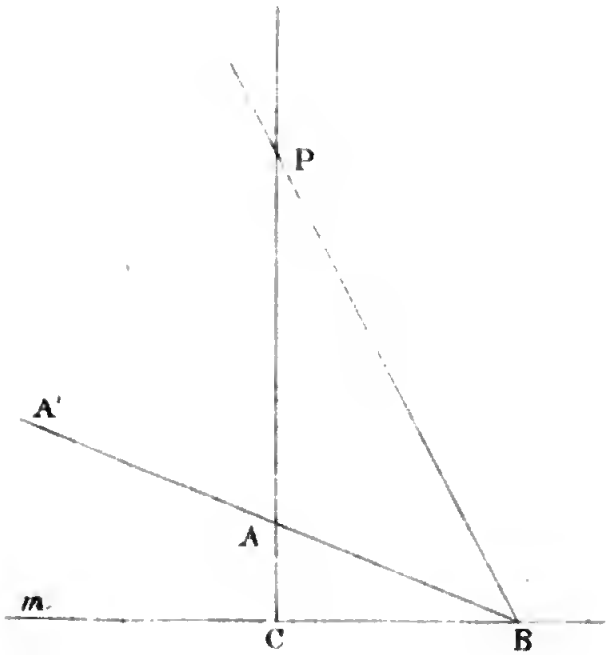


Fig. 5.

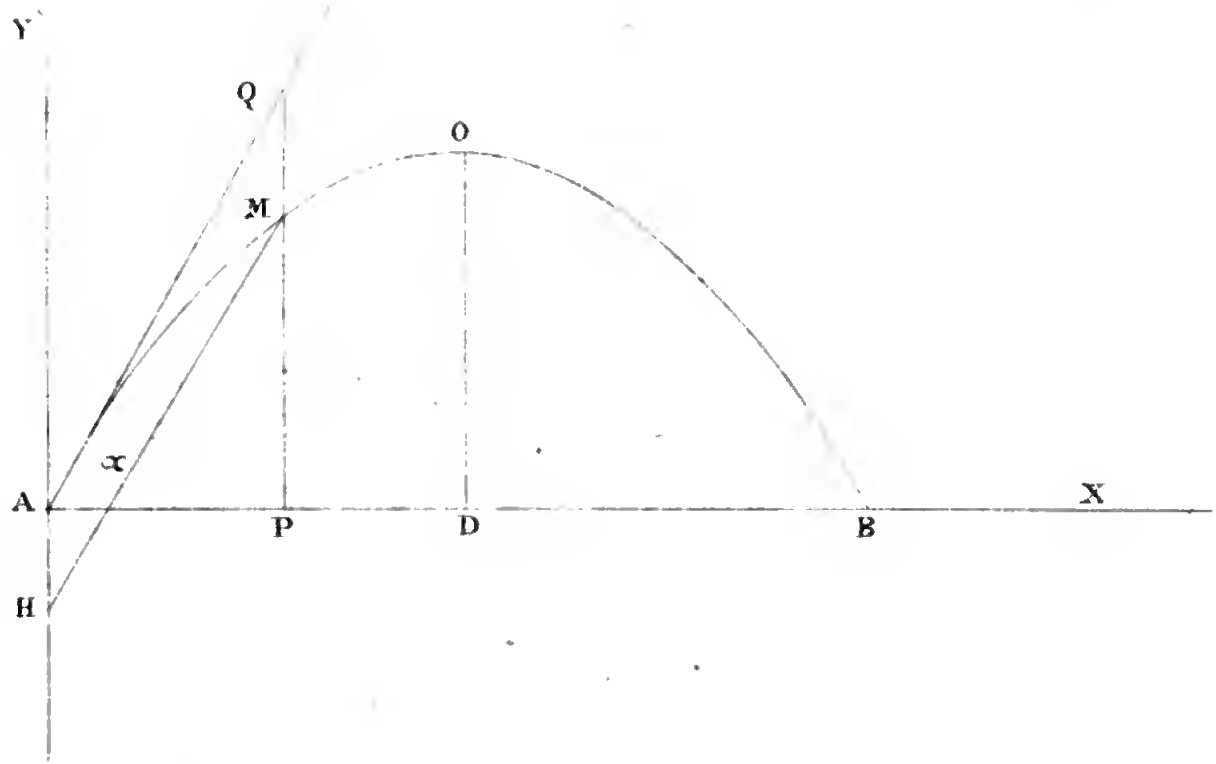


Fig. 3. bis.

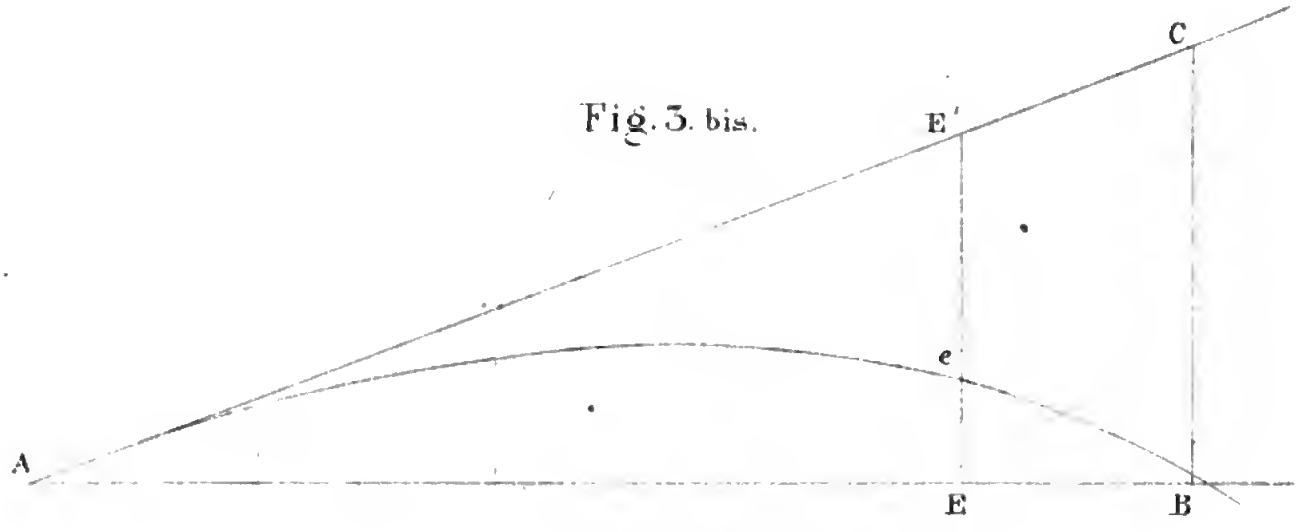


Fig. 4.

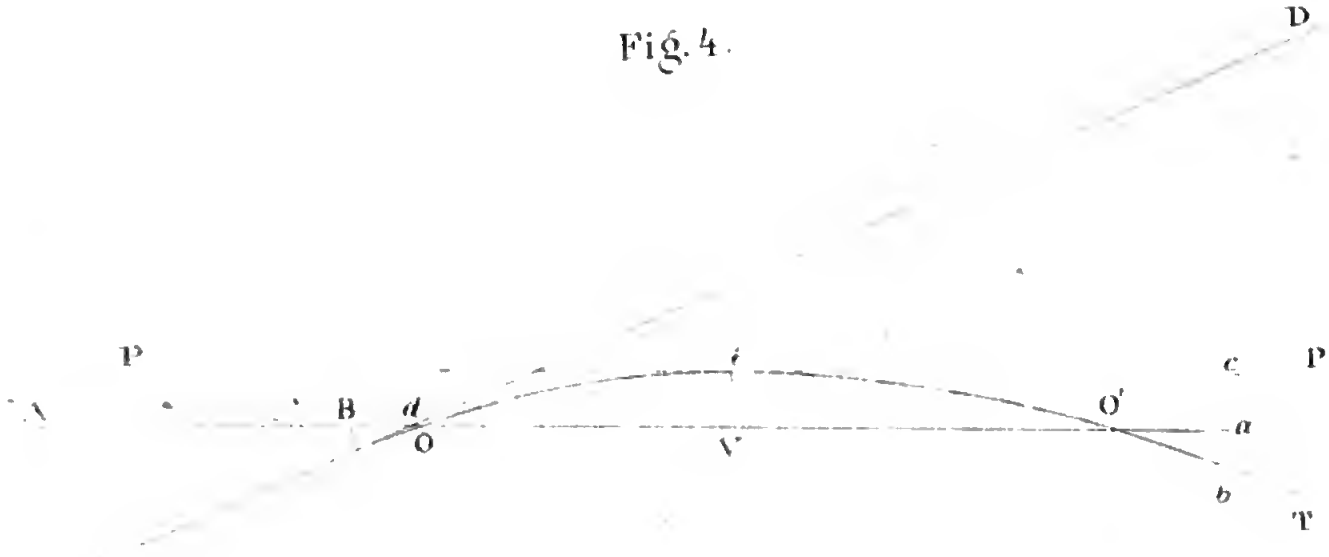


Fig. 4. bis

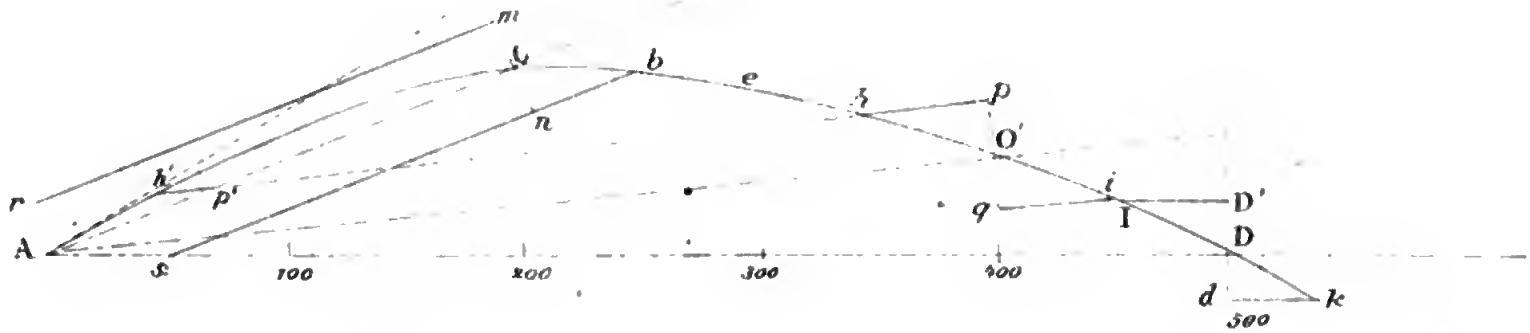


Fig. 5.

Fig. 6.

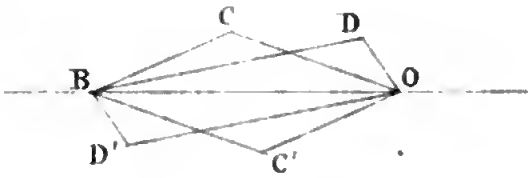


Fig. 7.

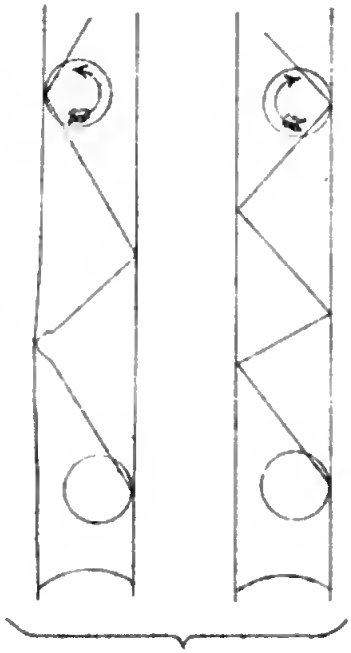


Fig 9

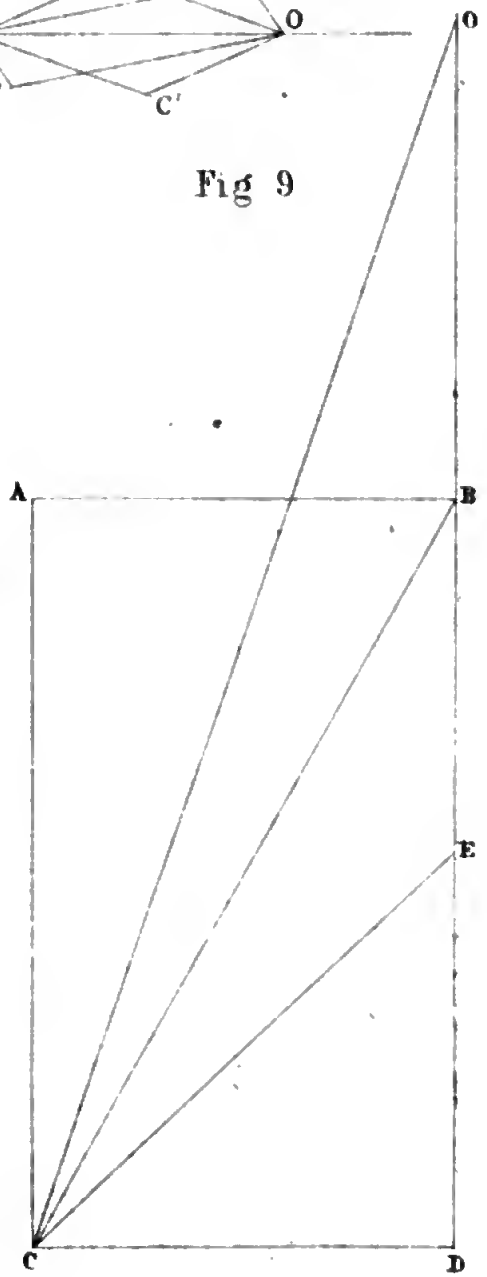


Fig 8.

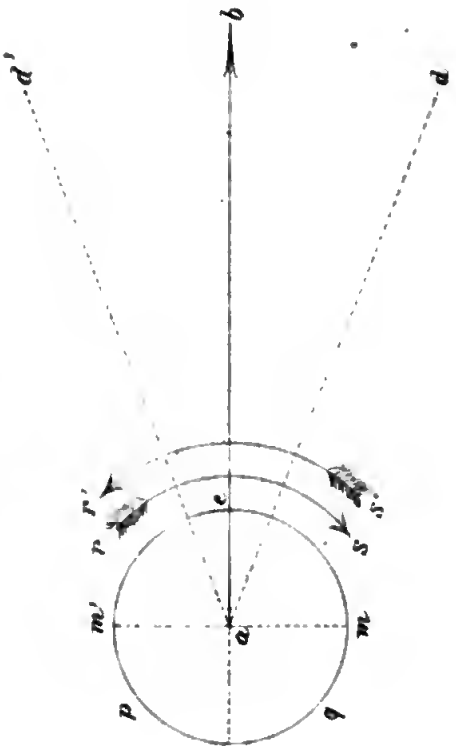


Fig. 11

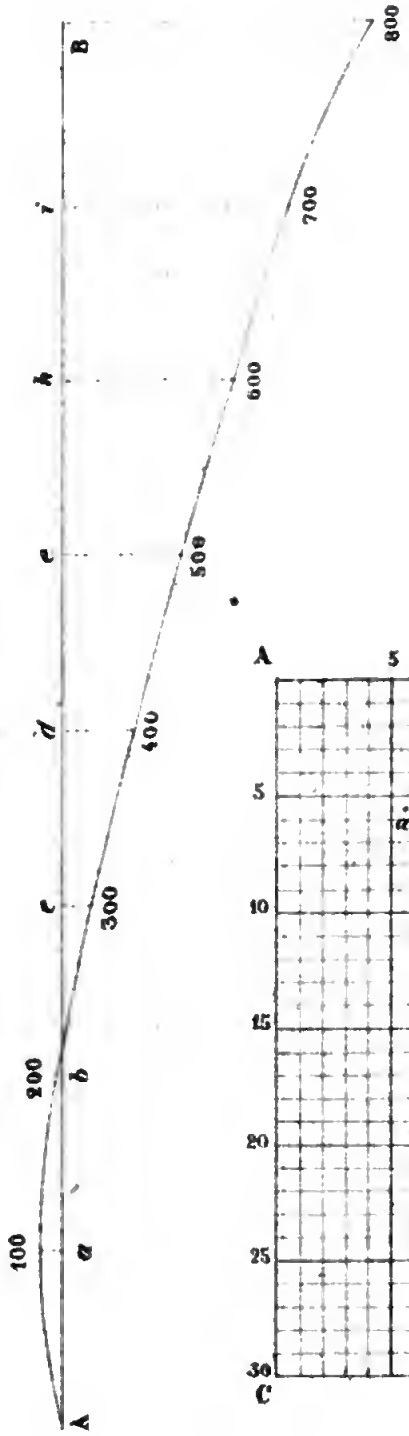

B
800
i
700
h
600
g
500
f
400
d
e
300
c
200
b
100
a
A

Fig. 10.

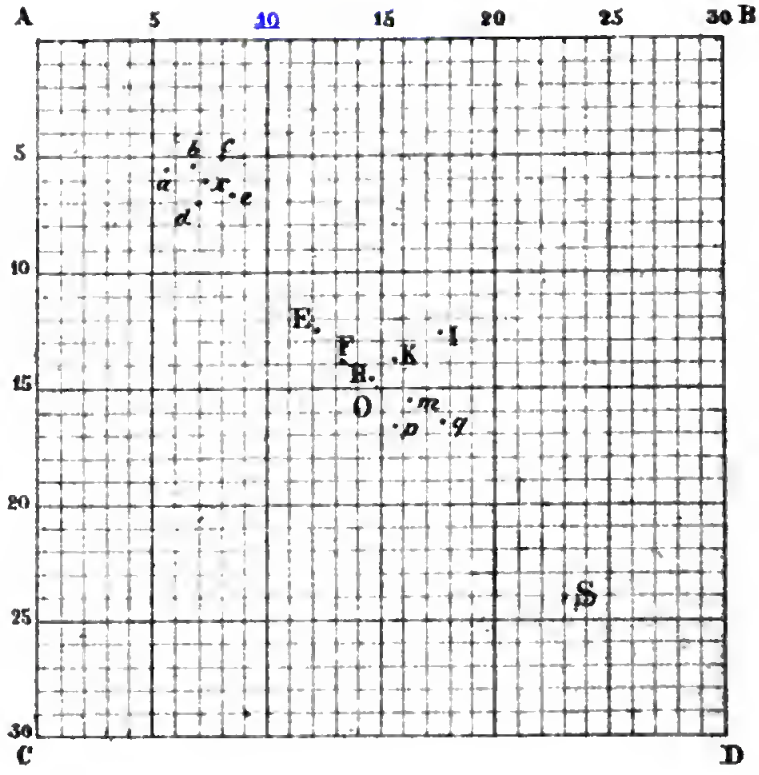
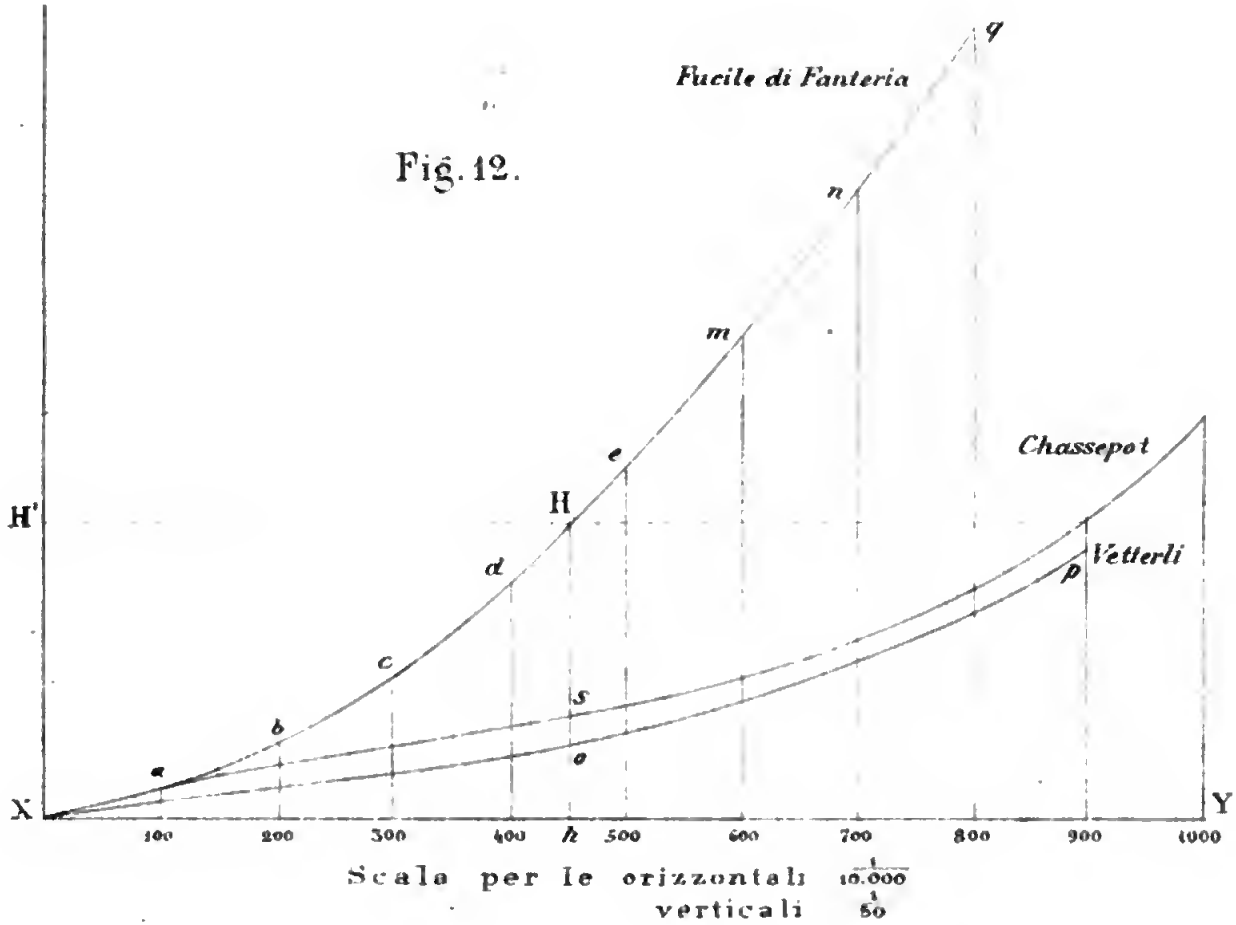

A
5
10
15
20
25
30 B
C
D
E
F
H.
K
I
O
S

Fig. 12.



Scala per le orizzontali $\frac{1}{10.000}$
verticali $\frac{1}{50}$

Fig. 13.

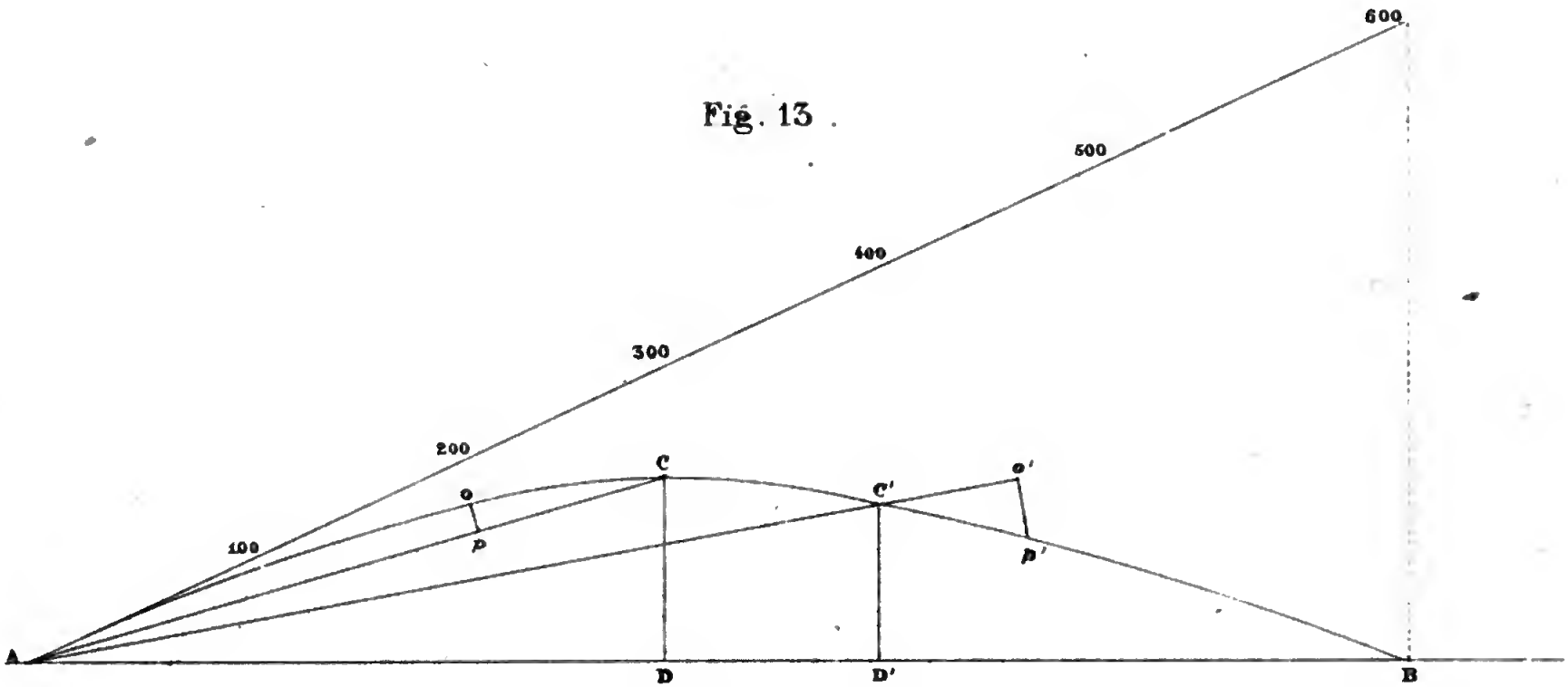


Fig. 14

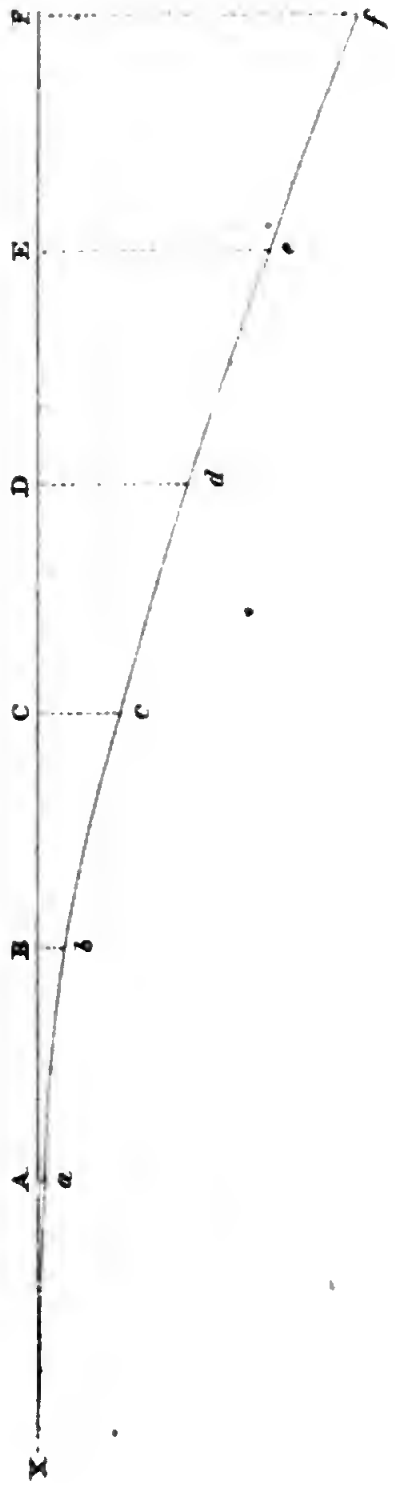


Fig. 15.

Fig. 16

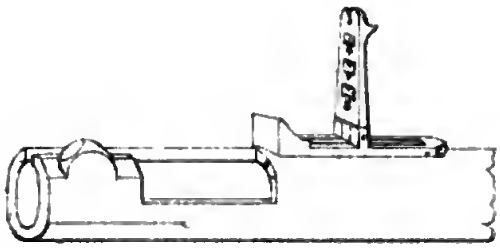


Fig. 17.

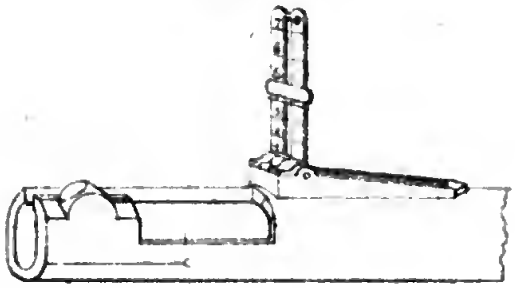


Fig. 18.

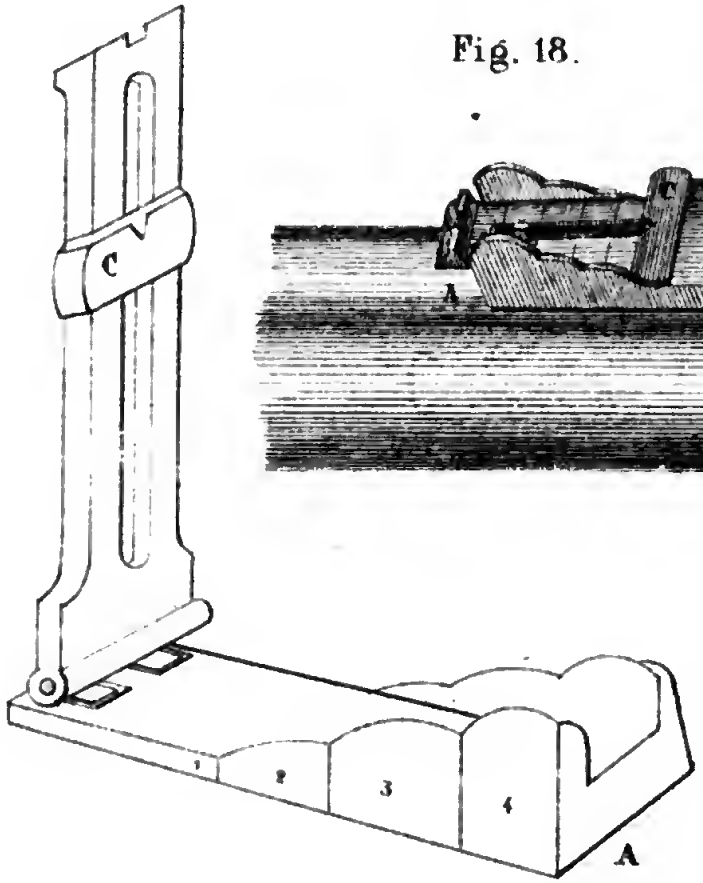


Fig. 19

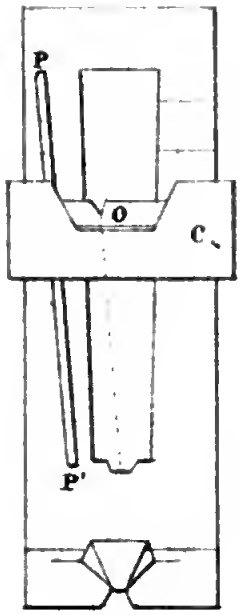


Fig. 21.

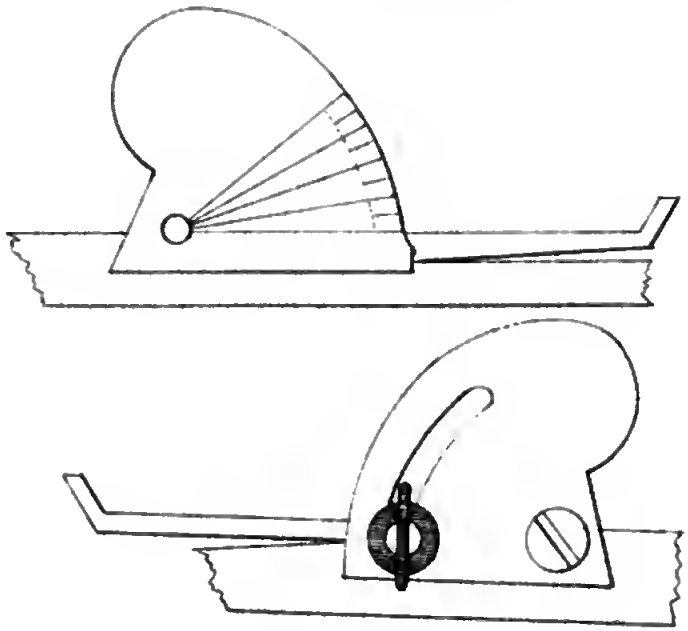
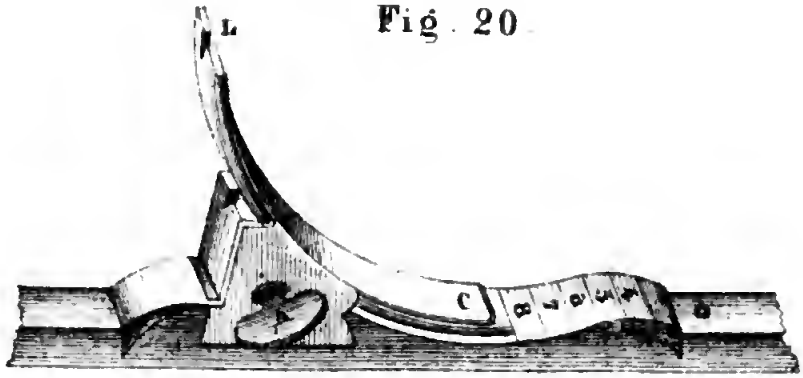


Fig. 20



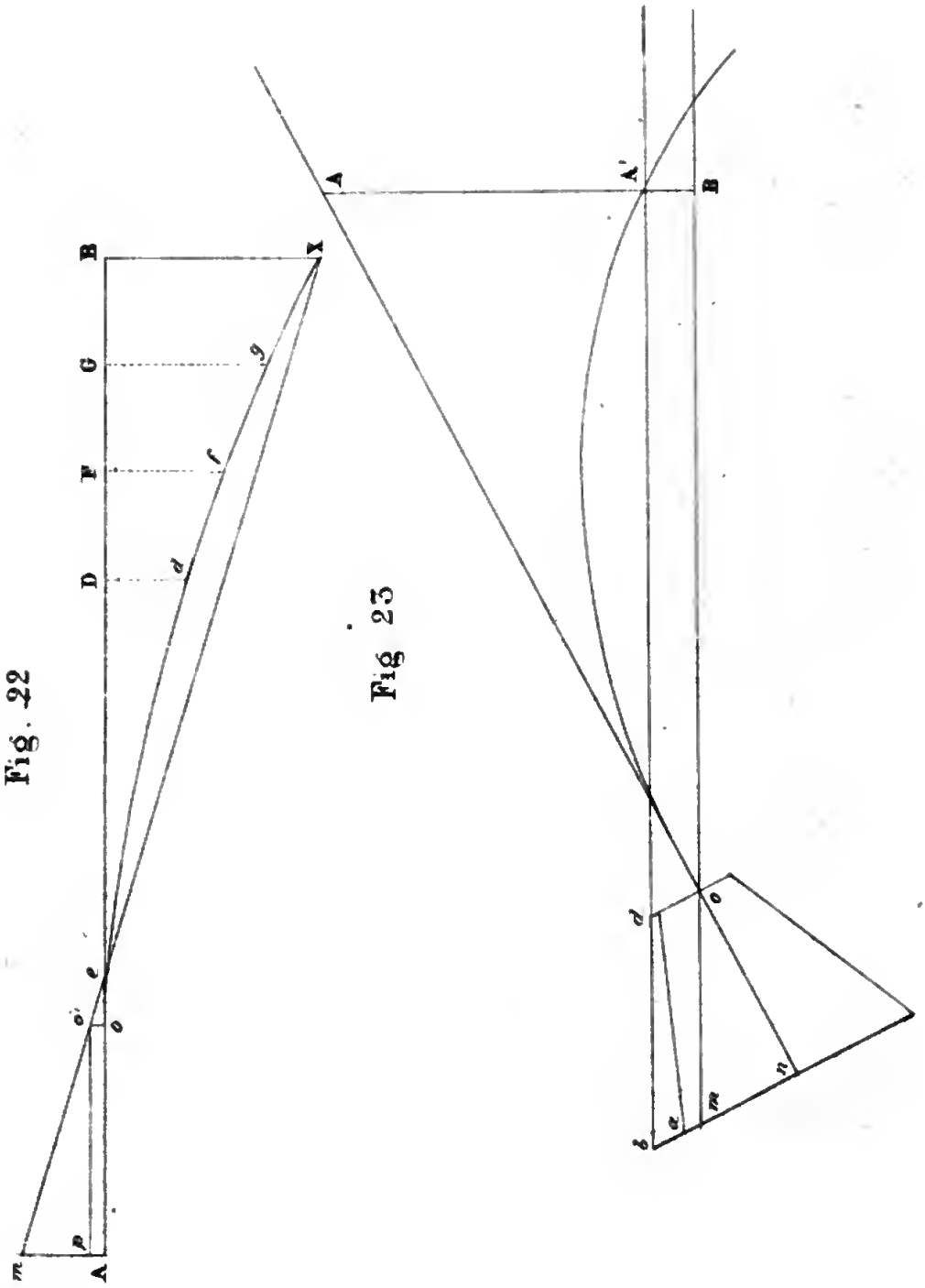


Fig. 22

Fig. 23

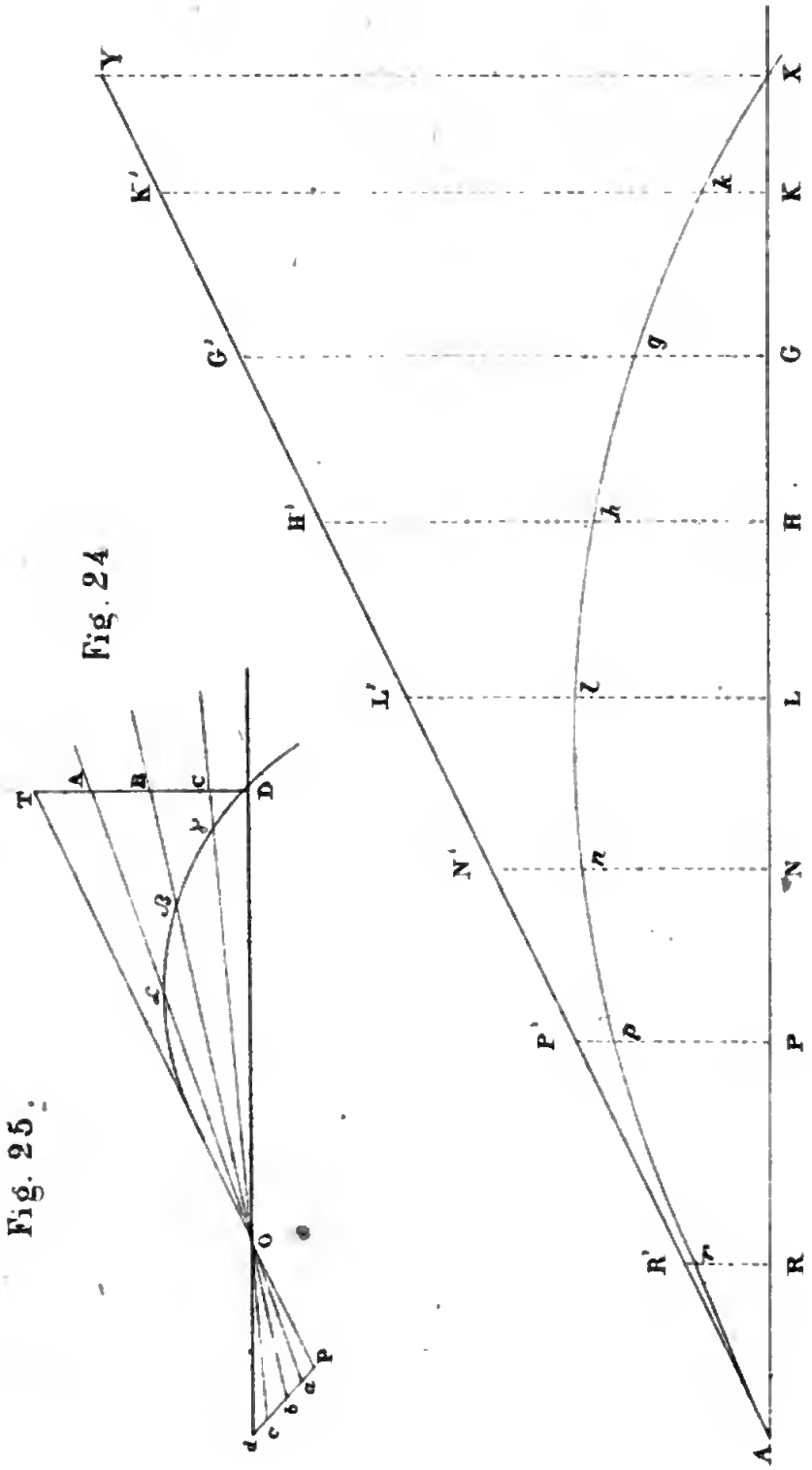


Fig. 24.

Fig. 25.

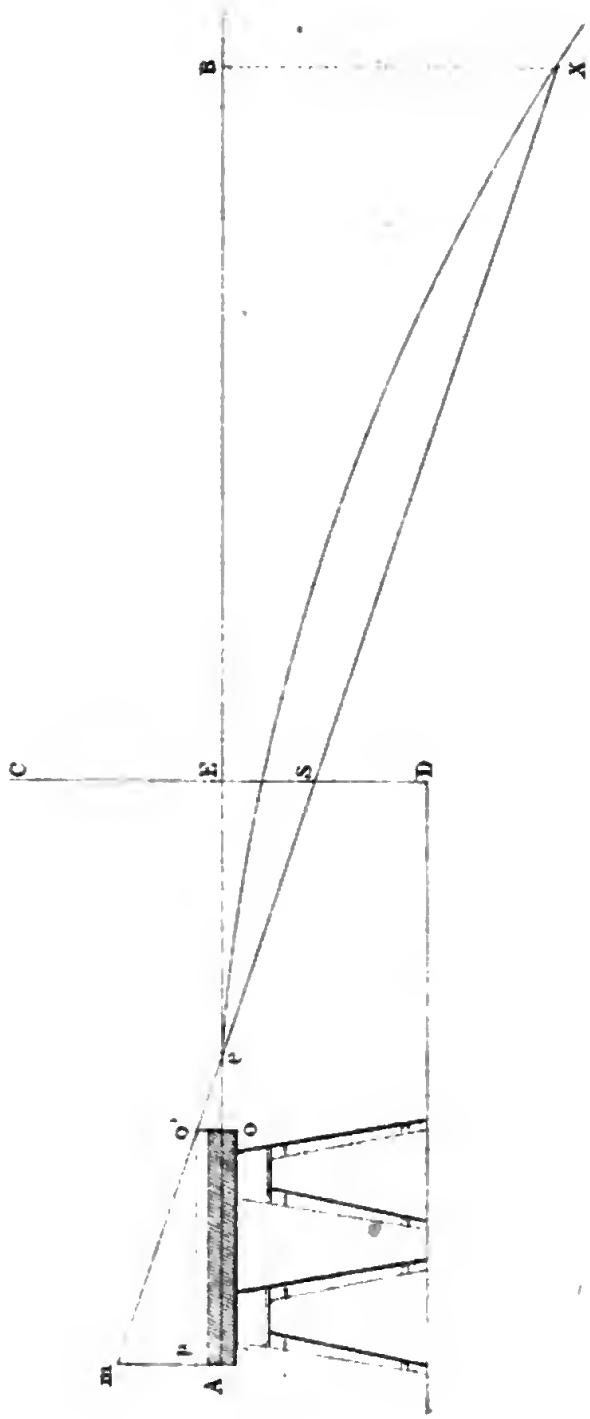


Fig. 26.

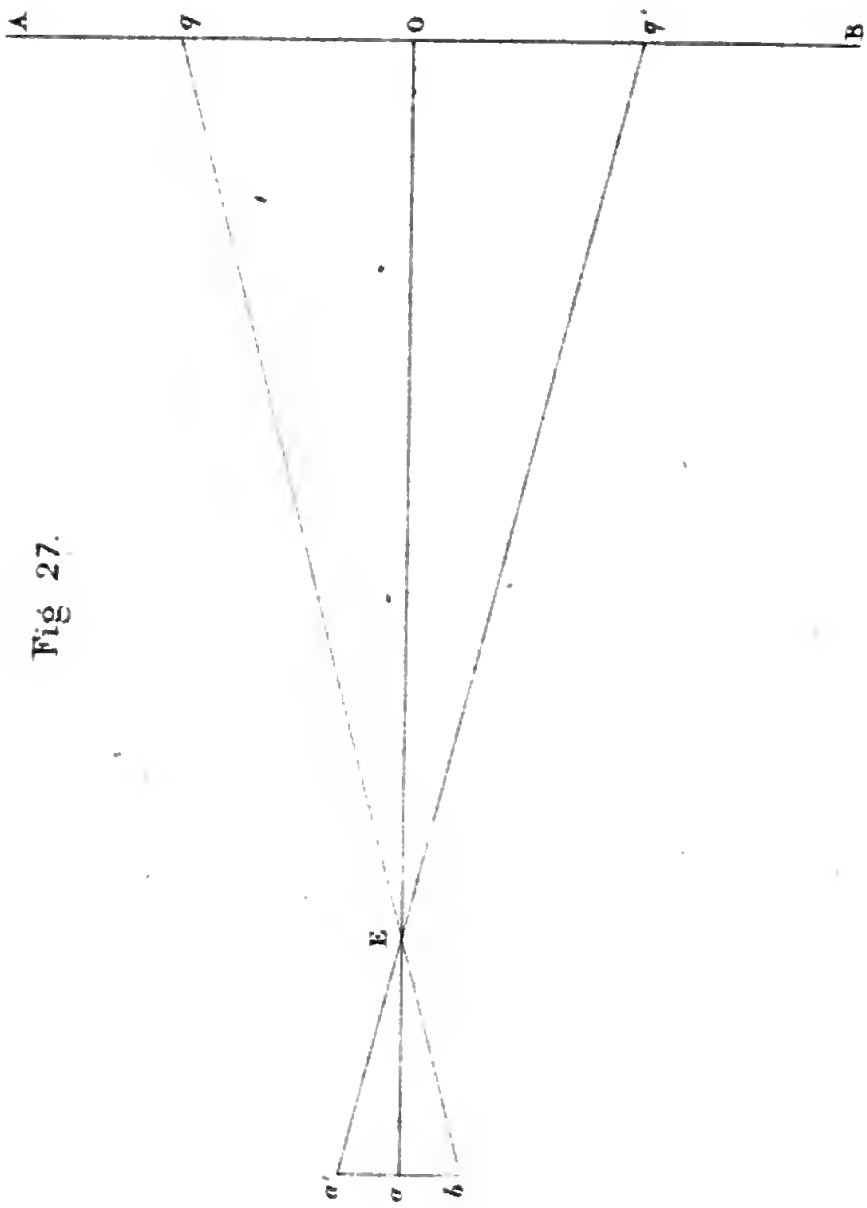
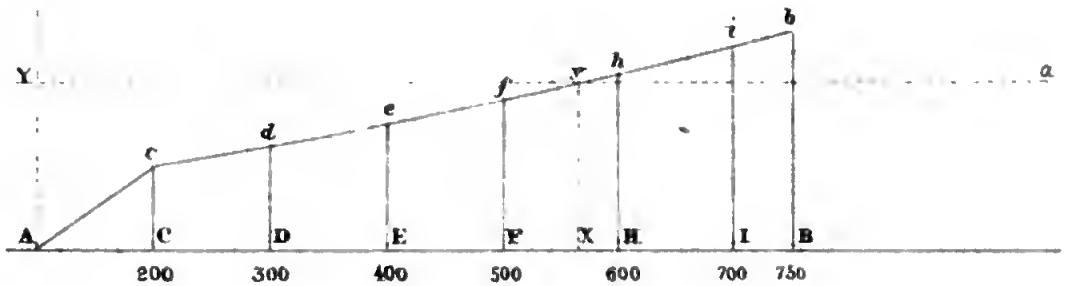


Fig. 27.

Fig. 28



Curva degli alzi della carabina de' bersaglieri

Scala per le orizzontali $\frac{1}{10000}$

verticali $\frac{1}{4}$

Fig. 29.

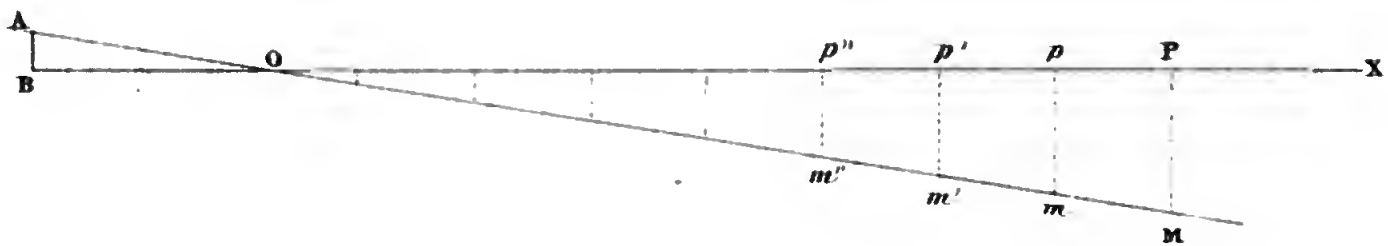


Fig 30.

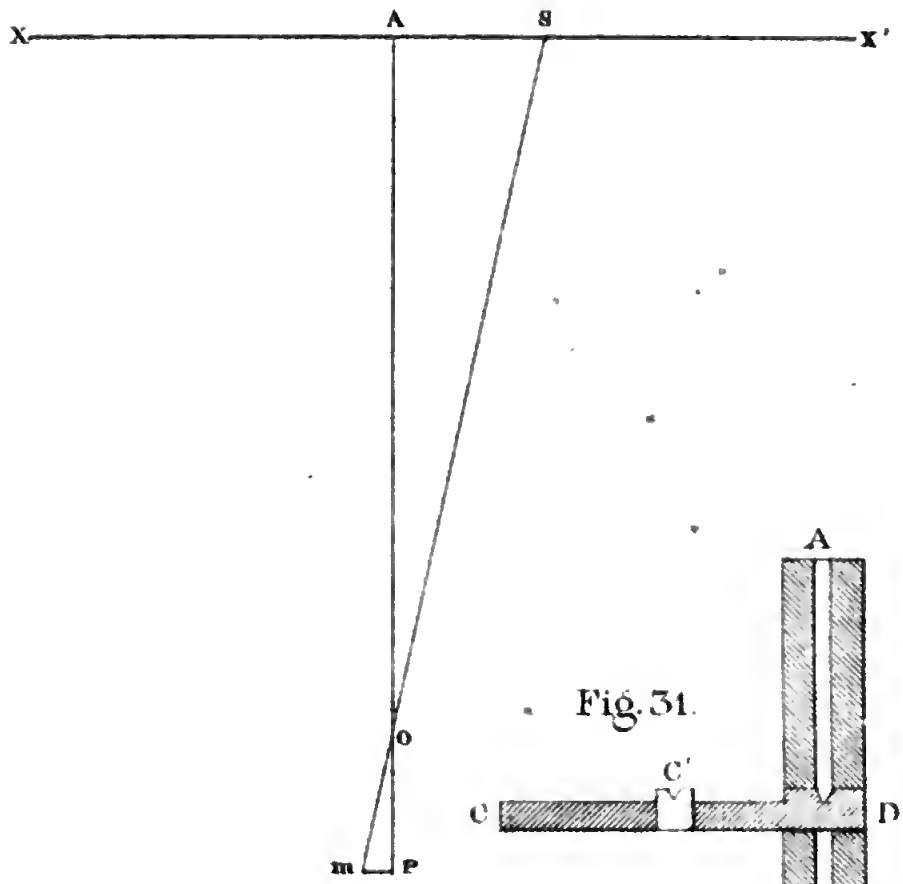
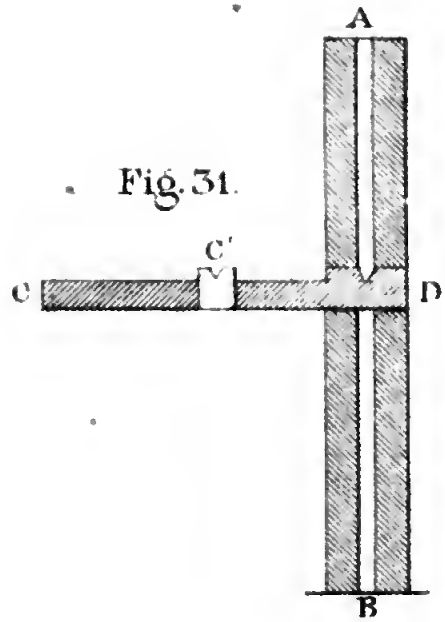


Fig. 31.



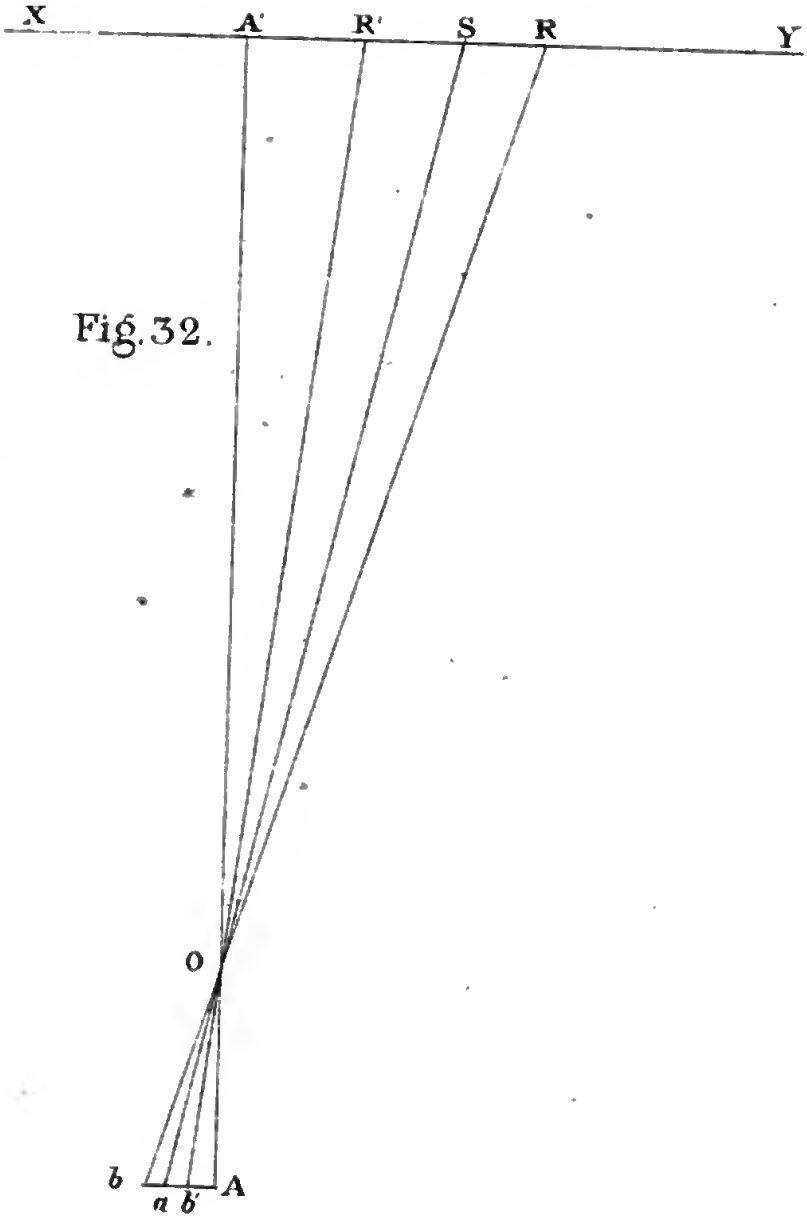


Fig. 32.

Fig 33.

Fig.35.

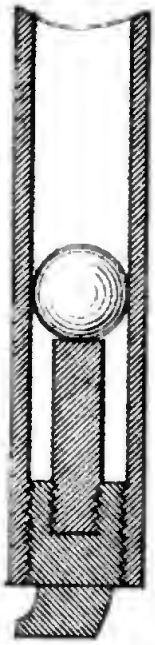


Fig.34.

Fig.36.

Fig. 39.

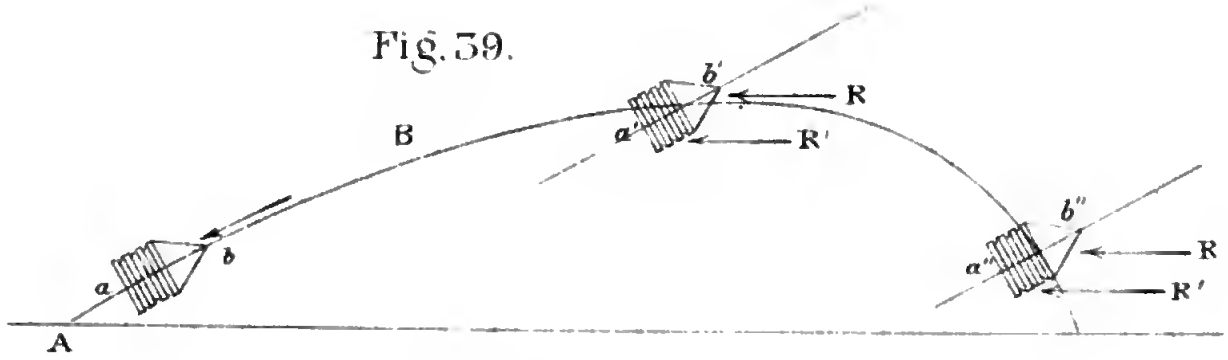


Fig. 37.

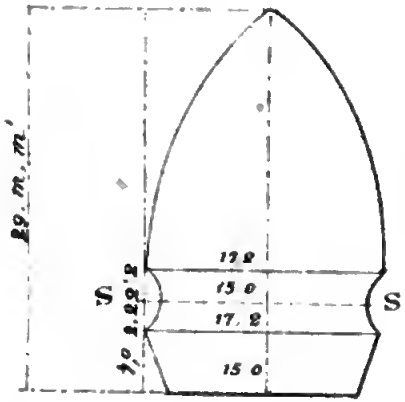


Fig. 38

Fig. 40.

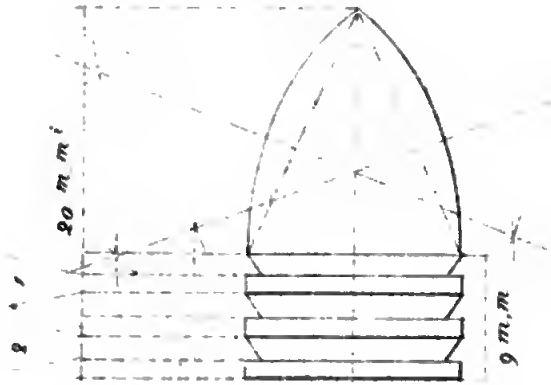


Fig 41.

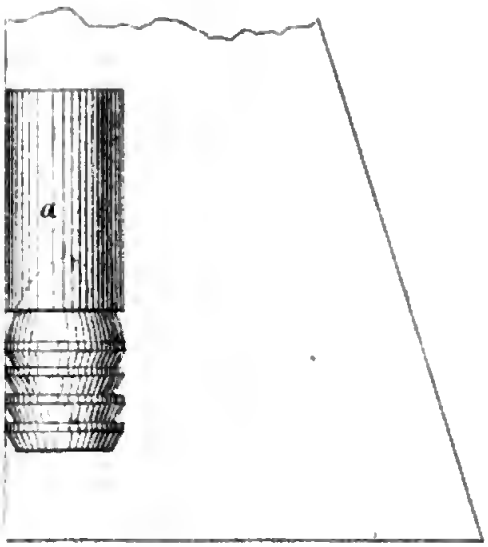


Fig.42.

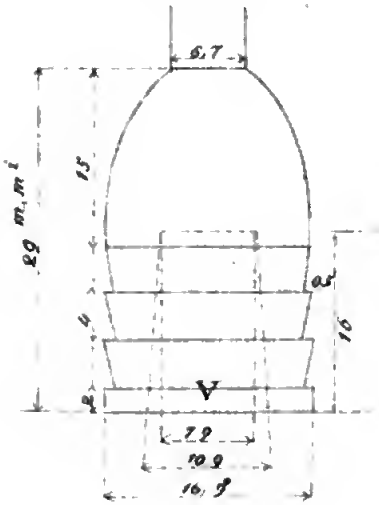


Fig.43.

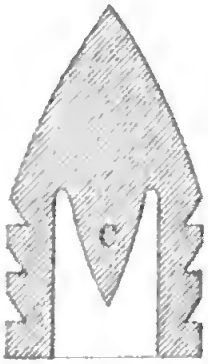
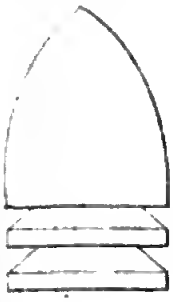


Fig 44.



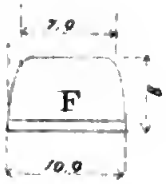


Fig.45.

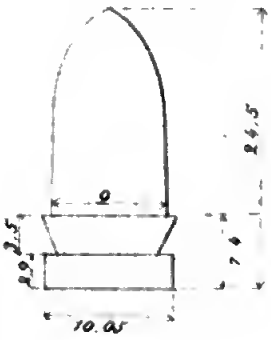
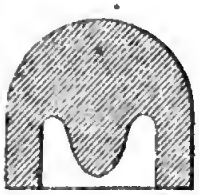


Fig.46.



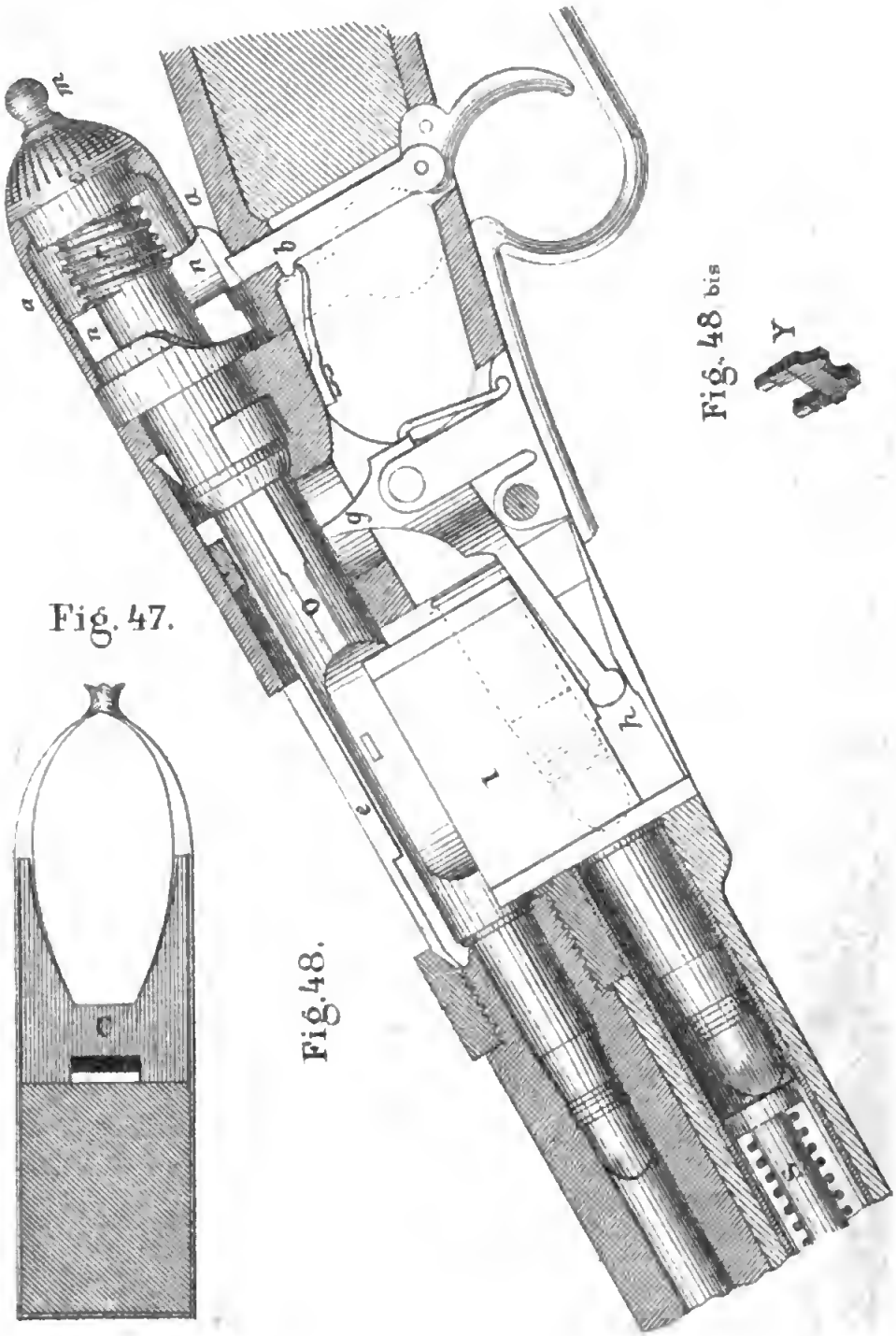


Fig. 48.

Fig. 47.

Fig. 48 bis

Fig.49.

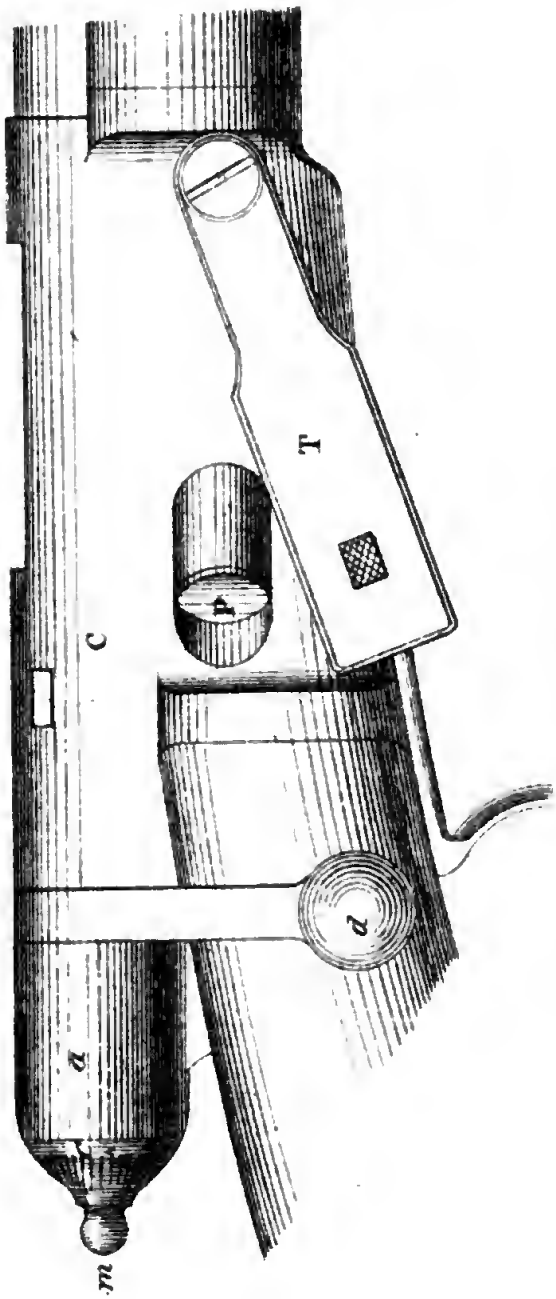


Fig.50.

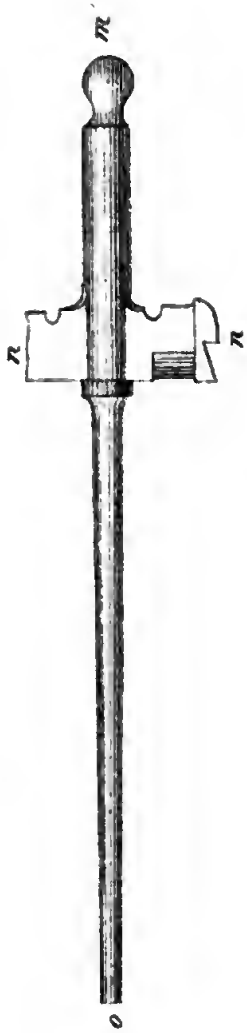


Fig 52

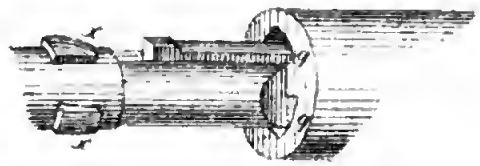
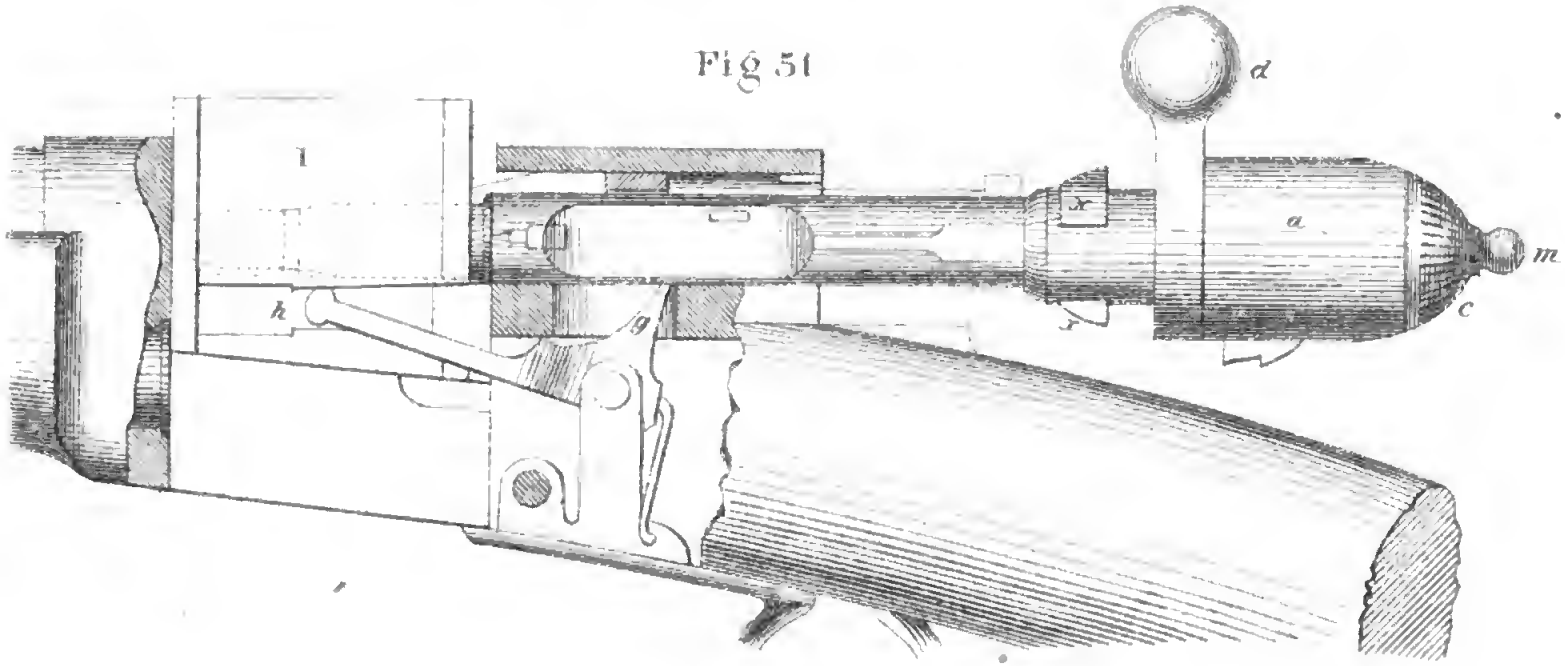


Fig 51



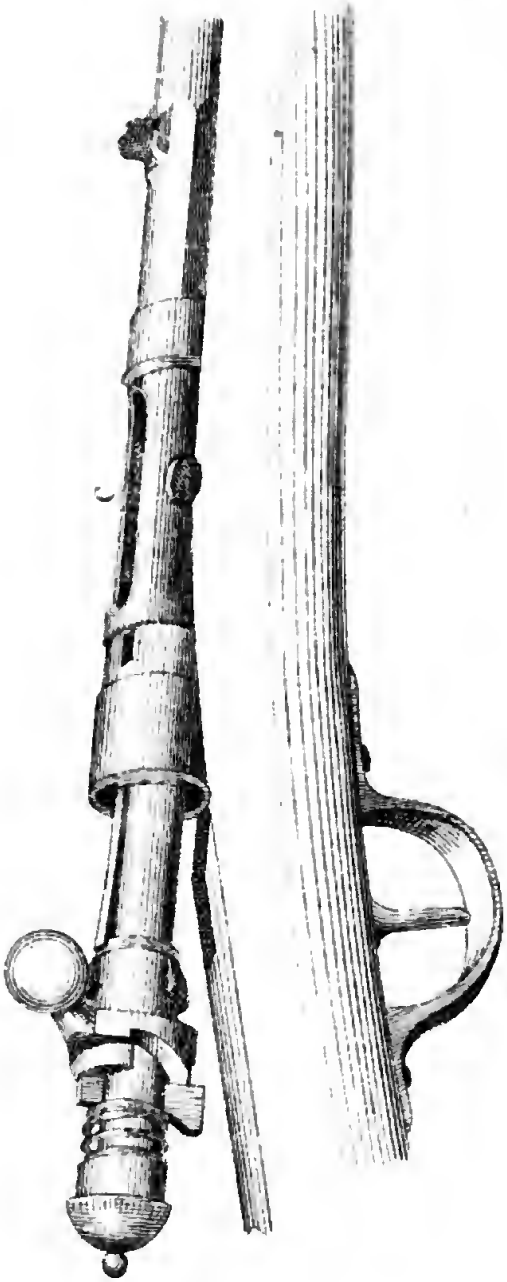


Fig. 52 bis.

Fig. 53.

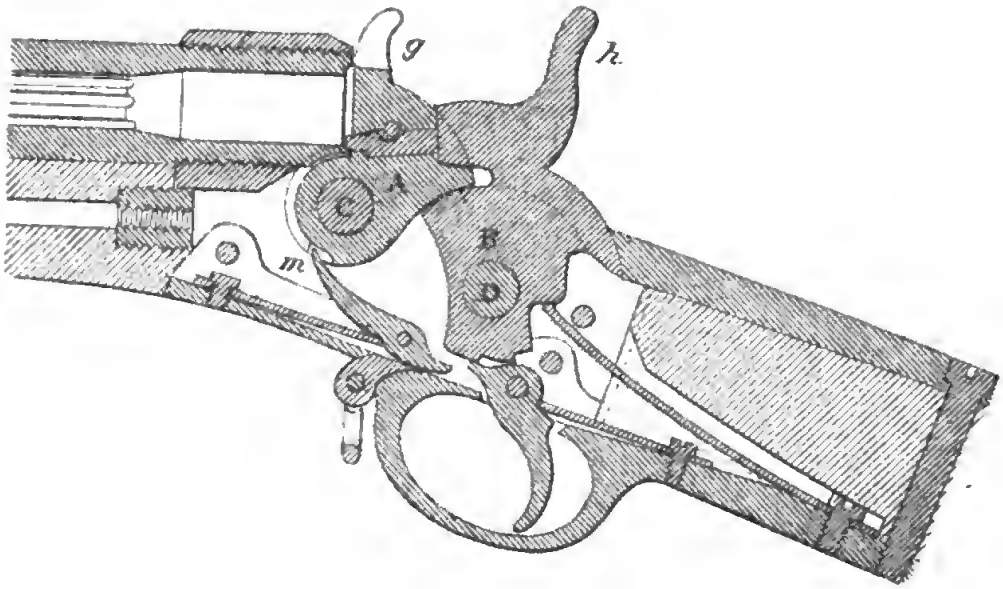


Fig. 54.

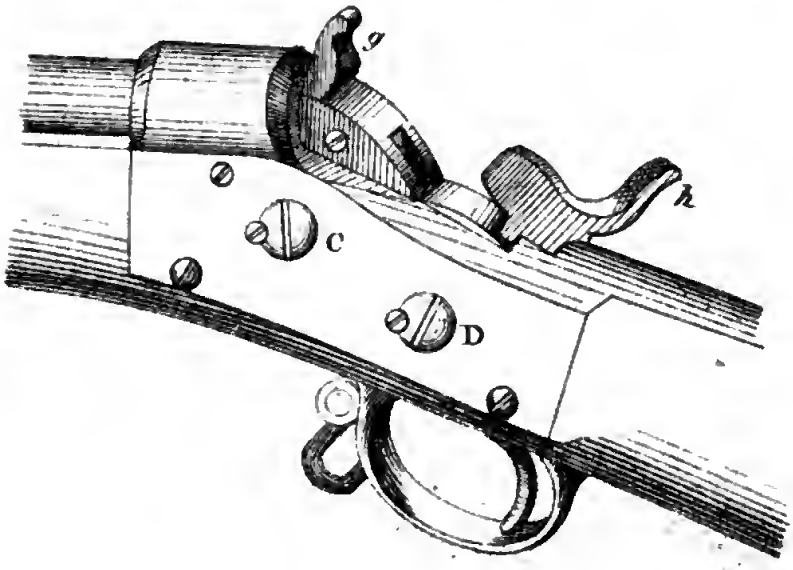


Fig.55.

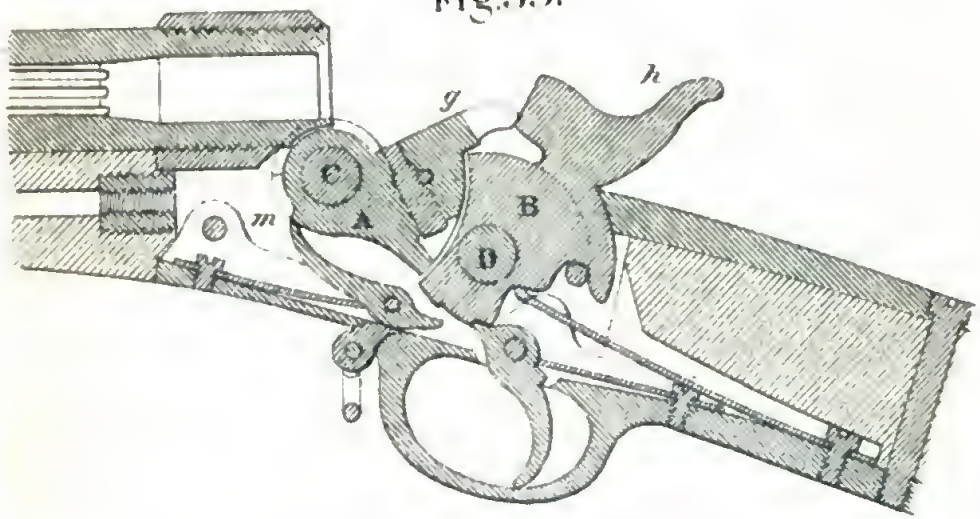


Fig.57.

Fig.56.

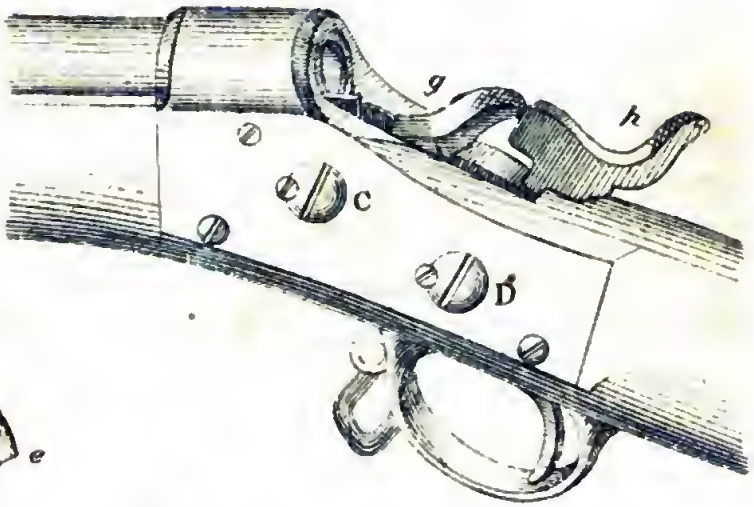


Fig.58.

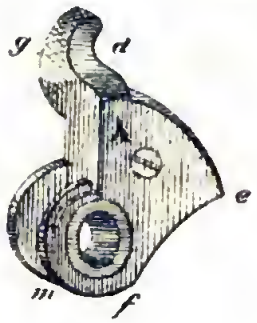
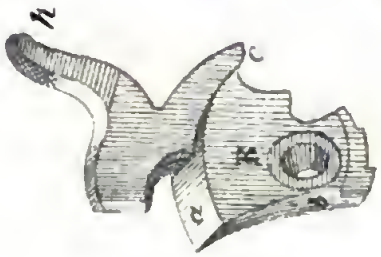


Fig.59.



CF0952678 15

Digitized by Google

C833404